CHRISTIANUS WOLFIUS
Sysang sc. Lips. 1737.

Der Anfangs-Gründe
Aller
Mathematischen Wissenschafften
Erster Theil,
Welcher
Einen Unterricht
Von
Der Mathematischen Lehr-Art,
die Rechen-Kunst, Geometrie, Trigonometrie, und Bau-Kunst in sich enthält,
Und
Zu mehrerem Aufnehmen der Mathematick so wohl auf hohen als niedrigen Schulen aufgesetzet worden
Von

Christian Wolffen,
Königl. Schwed. Hochfürstl. Heßischen Regierungs-Rathe, Mathem. & Phil. Profess. primario zu Marburg, Prof. honorario zu St. Petersburg, der Königl. Academie der Wissenschafften in Paris, der Königl. Groß-Britannischen, wie auch der Königl. Preuss. Societät der Wissenschaften Mitgliede.

Die fünffte Auflage verbessert und vermehrt.

Mit allergnädigsten PRIVILEGIIS.

Franckfurt und Leipzig, A. MDCCXXXVIII.
Verlegt in der Rengerischen Buchhandlung.

Dem

Hochgebohrnen Grafen

und Herrn,

HERRN

Ferdinand Ernst,

Grafen v. Herberstein,

rc. rc.

Seiner Käyserlichen und Catholischen, auch zu Hungarn und Böheim Königlichen Majestät Hochansehnlichen Cammer-Herrn, des Hohen Appellation-Gerichtes im Königreiche Böheim Hochbestallten Rathe und Referendario in Lehn-Sachen,

Meinem gnädigen Herrn.

Hochgebohrner Grafe,
Gnädiger Herr.

DIe gründliche Erkäntniß der Dinge ist ein gewisses Zeichen unserer Vollkommenheit. Daher entstehet aus ihr ein süsses Vergnügen, und dieses erreget ein inniges Verlangen, daß jederman wie unser einer werden möchte. Wie tief Euer Hochgräfliche Gnaden die entferneten Wahrheiten eingesehen, lieget schon am Tage. Wie groß Dero Vergnügen darüber sey, kan man unter andern auch daraus abnehmen

men, daß so viel hohe und wichtige Geschäffte Euer Hochgräfliche Gnaden von Ersinnung neuer Wahrheiten nicht abhalten können, sondern Sie in dieser Bemühhung eine angenehme Ruhe finden, wenn Sie durch jene ermüdet worden. Endlich wie hefftig das Verlangen nach dem Aufnehmen gründlicher Wissenschafften und nützlicher Künste sey; kan ich öffentlich zeugen, der ich bisher die Gnade gehabt mehr als auf eine Art solches zu erkennen. Da ich nun unseren Deutschen in gegenwärtigen Anfangs-Gründen aller Mathematischen Wissenschafften einen ebenen und geraden

Weg zu einer gründlichen Erkäntniß bahne; so trage ich nicht den geringsten Zweiffel, es werde niemand mehr als **Euer Hochgräfliche Gnaden** mein gegenwärtiges Vorhaben billigen und demselben einen erwünschten Fortgang gönnen. Ich gedencke aber das letztere nicht besser zu erhalten, als wenn Dero hohes Exempel jederman, der dieses Buch lesen wird, in die Augen leuchtet. Derowegen habe ich mir die Freyheit genommen, Dero **Hochgräflichen Nahmen** demselben vorzusetzen, und dadurch zugleich bezeigen sollen, daß ich sey

Hochgebohrner Grafe,
Gnädiger Herr,
Ew. Hochgräfliche Gnaden

Halle den 1. Aug.
1710.

unterthänig-ergebenster
Christian Wolff.

Vorrede.

DEr grosse und vielfältige Nutzen hat in unseren Tagen die Mathematischen Wissenschafften so beliebt gemacht, daß sie wohl niemahls in so hohem Werthe gewesen, und mit solchem Eiffer getrieben worden. Und was ist es Wunder? So jemand über die Kräffte des menschlichen Verstandes sich erfreuet, der findet hier einen unvergleichlichen Schatz der herrlichsten Proben, wie weit man durch rechten Gebrauch derselben kommen kan. Die Algebra und höhere Geometrie zeigen, daß nichts so tief verborgen sey, welches man nicht ergründen könnte. Die Astronomie und Geographie überführen uns, daß nichts von uns so weit entfernet sey, welches man nicht genau erkennen und ausmessen könnte. Aus den Calendern und Ephemeridibus kan man ersehen, mit was vor Gewißheit die Sternkündiger die Himmels-Begebenheiten vorher verkündigen können, unerachtet die Gesetze der Bewegung ihnen von niemanden offenbahret worden. Die Mathematische Lehr-Art giebt den rechten Gebrauch der Vernunfft zu erkennen, wie man nehmlich zu klaren, deutlichen und vollständigen Begriffen gelange, und daraus ohne Anstoß die übrigen Sachen herleite. Die Rechen-Kunst, Trigonometrie und Algebra halten die allgemeinen Maximen

in sich, nach welchen der Verstand geleitet wird, wenn er durch eignes Nachsinnen die verborgene Wahrheit erfinden will, und wie es anzugreiffen, daß die Sinnen und Imagination im Nachdencken nicht hinderlich fallen, sondern vielmehr die saure Arbeit dem Verstande versüssen helffen. Ja die letztere giebet uns ein Muster der vollkommensten Manier eines aus dem andern zu schliessen, zu welcher der menschliche Verstand gelangen kan, wenn er den höchsten Gipffel der Vollkommenheit erstiegen. Die Optick und zum Theil die Astronomie weisen einen klaren Unterscheid zwischen der Erkäntniß des Verstandes und der Vorstellung der Dinge in den Sinnen u. der Imagination. Derowegen ist kein gewisserer Weg zur Erkäntniß der Kräffte des menschlichen Verstandes zu gelangen, als wenn man mit Ernst die Mathematischen Wissenschafften treibet, und, weil man eine Fertigkeit nicht anders als durch stete Ubung erhalten kan, ist dieses zugleich das sicherste Mittel zu hurtigem Gebrauche der Vernunfft, so wohl in Erfindung der noch verborgenen, als in Beurtheilung der bereits erfundenen Wahrheit zu gelangen, und sich von der schädlichen Herrschafft der Imagination zu befreyen, das ist, alle Irrthümer und Vorurtheile glücklich zu vermeiden. Und aus dieser Absicht liessen die alten Griechen niemanden studiren, er hatte denn zu

vor

vor die Rechen-Kunst und Geometrie inne: welchem löblichen Exempel heute zu Tage die Frantzosen und Engelländer rühmlich und mit grossem Nutzen nachfolgen.

Wer die Geheimnisse der Natur zu erforschen Lust hat, und sich darüber vergnüget, wenn er die unermäßliche Weisheit und Macht des allein weisen und allmächtigen Schöpffers und Erhalters der Welt nicht aus Unwissenheit, sondern mit Verstande in seinen herrlichen Wercken bewundern, und die Creatur so wohl sich als anderen zu seinem Dienste nach dem Befehl des HErrn unterthänig machen kan; der wird durch Hülffe der Mathematick in kurtzem in dieser Arbeit weiter kommen, als er jemahls möglich zu seyn erachtet hätte, hingegen ohne ihren Beystand nur immer anfangen und nichts vollenden, ja wenn er es weit bringet, den Schatten für das Wesen halten, ich will sagen, mit leeren Wörtern der Kräffte, Seelen und Geister sich und andere unverständige bethören, folgends so wohl von einer deutlichen Erkäntniß der Macht und Weisheit GOttes, als von der Herrschafft über die Creatur weit entfernet bleiben. Zeit und Ort wollen es nicht leiden, daß ich solches aus der Beschaffenheit der natürlichen Dinge erweisen kan. Derowegen wil ich dieses bis zu anderer Gelegenheit verspahren; und begnüge mich jetzt das Zeugniß des berühm-

rühmten *Boyle* anzuführen, welcher in der Experimental-Philosophie und Chymie mehr gethan als andere, und mehr darauf verwendet, als viele mit einander selten verwenden werden. Er schreibet aber in seinen Considerationibus circa utilitatem Philosophiæ naturalis experimentalis *Exercitat. 6. §. 2. p. m. 483.* also: Unerachtet ich mich vor diesem bemühet Keplers und anderer neueren *Astronomorum* ungereimte Meinung zu behaupten, daß die Mathematick einen gar nicht geschickter mache, die Erkäntniß der natürlichen Dinge leichter zu erlangen; so muß ich doch aufrichtig gestehen, daß, nachdem mir meine Experimente, insonderheit die Mechanischen, den grossen Nutzen der Mathematick in der Physick handgreiflich zu erkennen gegeben, ich schon öffters gewünschet habe, daß ich auf die Theorie in der Geometrie und auf die Algebra, welche ich noch als ein Knabe erlernet habe, den grösten Theil der Zeit und des Fleisses gewendet hätte, den ich mit der Planimetrie und Fortification (wovon ich einen gantzen Tractat selbst geschrieben) und andern practischen Theilen der Mathematick zugebracht. Und in der Vorrede über seine nova experimenta de vi aëris elastica lesen wir folgende Worte: Ich besorge, daß ich die in der Mathematick erfahrnen Leser

werde

werde um Verzeihung bitten müssen, daß ich einige Dinge nicht so genau abgehandelt, als geschehen wäre, wenn ich die Mathematick besser verstanden hätte. Allein was braucht es weiter Zeugniß, da die Sachen selbst reden? Hat man nicht durch die Mathematick die Structur des grossen Welt-Gebäudes, die ewigen Gesetze der Bewegung der grossen Welt-Cörper, die wahre Beschaffenheit und Eigenschafften derselben und die Ursachen ihrer Bewegung in der Astronomie erfunden und dadurch erhalten, daß sie uns zu Zeugen der unaussprechlichen Majestät des grossen GOttes und untrügliche Zeichen der Zeit in der Chronologie dienen müssen, dazu sie von dem HErrn gesetzet worden? Hat man nicht durch die Mathematick die Natur des Lichtes und der Farbe, und die unveränderlichen Gesetze des Sehens in den Optischen Wissenschafften heraus gebracht, und dadurch die wahre Beschaffenheit aller Empfindung deutlich erläutert, auch die Natur so glücklich beherrschet, daß sie uns muß sehen lassen, was sie für uns versteckt hatte? Hat man nicht durch die Mathematick in der Mechanick und Hydraulick die Gesetze der Bewegung; in der Hydrostatick die Gesetze der Schweere ersonnen? Und wer ist in den Schrifften der Physicorum so wenig erfahren, daß er nicht wüste, was diese Wissenschafften zur Erkäntniß

der natürlichen Dinge beytragen, und wie sie es unvermerckt lichte machen, da andere in einer Egyptischen Finsterniß sitzen? Habe ich nicht in meinen Elementis Aërometriæ gewiesen, mit was für Nutzen man die Mathematick auf die Experimente applicire, und wie daher allein die völlige Gewißheit in der Physick komme? Mit einem Worte, es wird niemand leugnen, daß die Mathematick der Schlüssel zu den fest verwahreten Schätzen der Natur sey, als der noch nichts damit aufgeschlossen.

Fraget einer nach Wissenschafften, welche in dem menschlichen Leben grossen Nutzen haben; so trage ich kein Bedencken die Mathematischen zu nennen. Wäre mir vergönnet weitläufftig zu seyn, so wolte ich zeigen, wie die Rechnung Haushalten hilfft, und mit der Geometrie viele Vortheile zeiget, die man in der Haushaltung öffters übersehen würde; wie die Arithmetick, Geometrie, Baukunst, Mechanick und Hydraulick einen jeden Haus-Vater vorsichtig macht; wie die meisten Mathematischen Wissenschafften, als die Arithmetick, die Baukunst, Mechanick, Hydraulick, Hydrostatick, Optick und Astronomie kein Reisender entrathen kan, wo er nicht der grösten Anmuth und des meisten Nutzens, den er vom Reisen haben kan, sich unverantwortlich berauben will; was für Nutzen Cammer-Räthe grosser Herren, Juristen in Facul-

Facultäten, Personen im Rathe und anderen Gerichten, ingleichen alle Künstler von einigen Mathematischen Disciplinen zu gewarten haben; mit einem Worte: wie der größte Theil der irrdischen Glückseeligkeit auf die Mathematick erbauet sey, und ohne sie keine Republic wohl bestellet werden kan. Allein weil diese Dinge größten Theils einem jeden, der sich umsiehet, in die Augen fallen: so habe ich um so viel weniger nöthig, viel Worte davon zu machen.

Weil nun die Mathematischen Wissenschafften von so vielfältigen Nutzen sind, ich aber die Zeit über, da ich in Leipzig und Halle dieselben der studirenden Jugend erkläret, aus eigener Erfahrung befunden, daß es an einem solchen Buche fehle, dadurch man ohne Umwege allen Lernenden nach ihren gantz verschiedenen Absichten ein Gnügen thun, auch ihnen die Repetition so viel möglich erleichtern könnte; habe ich desto lieber diesen Mangel durch meine Arbeit zu ersetzen getrachtet, je mehr mich andere dazu aufgemuntert und sich einigen Nutzen davon versprochen haben. Damit aber dieses Werck mit rechten Augen angesehen werde; muß ich etwas weniges von dessen Einrichtung erinnern. Denenjenigen zu Liebe, welche die Mathematick zu erlernen gedencken, wie sie im menschlichen Leben, und auf Reisen genutzet werden kan, habe ich alle practische Theile

aus-

ausführlicher abgehandelt, als bisher in keiner Anleitung für Anfänger geschehen. Und da jeder Gedancke seinen besonderen Nahmen führet; werden diejenigen leicht sehen, was sie zu übergehen haben, die bloß auf die Ausübung sehen. Sie werden sich nehmlich in der Arithmetick mit den Erklärungen und Aufgaben, in der Geometrie mit den Erklärungen, einigen Lehr-Sätzen und Aufgaben ohne ihren Beweiß, in der Trigonometrie mit den Erklärungen und wenigen Aufgaben vergnügen können. In der Baukunst und Artillerie wird nichts nöthig zu übergehen seyn. In der Fortification können sie die Trigonometrischen Rechnungen weglassen. In der Mechanick und Hydrostatick den Beweiß einiger Lehr-Sätze. Die Aerometrie und Hydraulick enthält nichts schweeres. Aus der Optick und Astronomie, ingleichen der Geographie, erwehlen sie nur dasjenige, was ohne die Trigonometrie und Geometrische Theorie erkannt werden kan. Die Chronologie und Gnomonick ist durchgehends von schweeren Beweisen frey. Die Sphärische Trigonometrie und Algebra haben sie nicht nöthig. Ich rede aber jetzt nur von Leuten, die wenige Gedult haben: denn sonst dürffen sie nichts als die Algebra und die Astronomischen Rechnungen mit der Sphärischen Trigonometrie übergehen. Die nun aber durch die Mathematick zu hurtigem Gebrauche ihrer Vernunfft gelangen wollen,

und nach gründlicher Erkänntniß der Natur und Kunst trachten; werden in diesen Anfangs-Gründen einen ebenen Weg dazu finden. Nur müssen sie alles in der Ordnung durchgehen und öffters überdencken, ohne daß sie die Bau-Kunst, Artillerie und Fortification weglassen können, wenn sie dazu keine Lust haben. Absonderlich aber ist neben der Arithmetick, Geometrie und Trigonometrie, ihnen die Algebra und Geometrische Astronomie nöthig. Ich habe die Mathematische Lehr-Art so viel möglich observiret, und mich einig und allein an die Ordnung gebunden, wie die Sachen am leichtesten aus einander fliessen. Die Theorie ist mit der Praxi beständig verknüpffet, damit sie nicht unangenehm würde. In der Geometrie ist der Kern von allen Lehr-Sätzen enthalten, damit man überall ankommen kan, wenn man es gleich weit zu bringen gedencket. Die meisten Beweise sind aus den drey Lehr-Sätzen von der Gleichheit der Triangel hergeleitet, daß es dannenhero den Anfängern nicht schwer fallen kan derselben zu gewohnen, zumahl wenn entweder der Lehrer, oder sie selbst alles durch die gebrauchte Zeichen vor sich schreiben, was in den abgenommenen Bedingungen der Lehr-Sätze, oder in den Auflösungen der Aufgaben enthalten, und daraus durch vorhergehende Lehr-Sätze geschlossen wird. In den Auflösungen habe ich alles, was zu thun ist, hinter einander gleichsam an den

Fingern hergezehlet, und die Exempel in Rechnungen gantz mit hinein drucken lassen, auch durch verschiedenen Druck die verschiedene Sachen von einander unterschieden, damit die Imagination nicht geirret, und dadurch der Verstand im Nachdencken gestöhret werde. Ich habe diese Anfangs-Gründe Deutsch geschrieben, weil sie unsern Deutschen zu Dienste stehen sollen. Die Kunst-Wörter habe ich nach dem Exempel der Frantzosen, Engelländer und anderer Ausländer behalten, und ihnen nur unserer Mund-Art gemässe Endungen gegeben. GOtt aber gebe seinen Seegen, damit man von meiner wenigem Arbeit den Nutzen habe, den ich jedem von Hertzen wünsche! Halle den 1. Aug. 1710.

Erinnerung/

Wegen der andern, dritten und vierdten Auflage.

IN der andern Auflage hat man sich für allen Dingen beflissen, daß die vielen Druckfehler, welche in die erste eingeschlichen waren, vermieden würden: wie ich denn auch der Hoffnung lebe, daß man keinen antreffen werde der einen Ungeübten aufhalten konnte. Was aber davon noch zurücke geblieben, oder sich von neuem eingeschlichen,

ist bey der dritten und vierdten corrigiret worden. Nächst diesem hat man in den letztern Auflagen Sorge getragen, daß die Beweise, welche in der ersten Auflage zu weitläufftig gerathen, kürtzer und leichter gemacht würden. Ein merckliches Exempel findet man in den beyden schweresten Aufgaben der Trigonometrie, wie man nehmlich aus zwey Seiten eines schiefwinckelichten Triangels nebst dem Winckel, den sie einschliessen, die übrigen Winckel, und aus dreyen Seiten alle drey Winckel finden soll. Es sind auch hin und wieder viel nützliche Sachen dazu kommen, und einige verbessert worden: welches alles hier zu erzehlen viel zu weitläufftig fallen würde. Absonderlich hat die Perspectiv, die sphärische Trigonometrie, die Astronomie, die Gnomonick, die Algebra und der Unterricht von den Mathematischen Schrifften eine grosse Veränderung gelitten. Die Perspectiv ist so vollständig worden, als sie ein Anfänger verlangen kan, da in der ersten Auflage nur die ersten Linien davon zu finden waren. In der sphärischen Trigonometrie habe ich meine allgemeine Regel erkläret, und dadurch ihren Gebrauch sehr erleichtert. In dem ersten Theile der Astronomie habe ich nicht allein bey einer jeden Aufgabe den Gebrauch der Himmels-Kugel zugleich mit gezeiget, damit diejenigen, welche zu Trigonometrischen Rechnungen nicht Lust haben, keine davon übergehen dörffen; sondern

auch zugleich die Trigonometrischen Auflösungen durch meine Universal-Regel sehr erleichtert. In dem andern Theile ist absonderlich die Rechnung der Sonn- und Mond-Finsternisse ausführlich gezeiget worden, von welcher nur etwas unvollkommenes in der ersten Auflage angetroffen wird. In der Gnomonick sind nicht allein die Beweise, sondern auch neue Aufgaben, nebst einigen andern nützlichen Erinnerungen, dazu kommen. An der allgemeinen Algebra habe ich nicht allein geschickte Constructiones der Geometrischen Aufgaben hinzu gesetzet; sondern auch die Lehre von den Geometrischen Oertern und ihrem Gebrauch in den Constructionibus der höhern Gleichungen viel allgemeiner, leichter und gründlicher als vorhin gezeiget andere Sachen zugeschweigen, die in den letztern Auflagen noch mit eingerücket worden. Die Nachricht von den Büchern ist viel ausführlicher als die vorige, und in der vierdten biß auf unsere Zeit fortgeführet worden. In den Kupffern kan man den Unterscheid gleich wahrnehmen, wenn man die neuen gegen die alten zu halten sich belieben lässet. Marburg, den 30. May. 1731.

Kurtzer

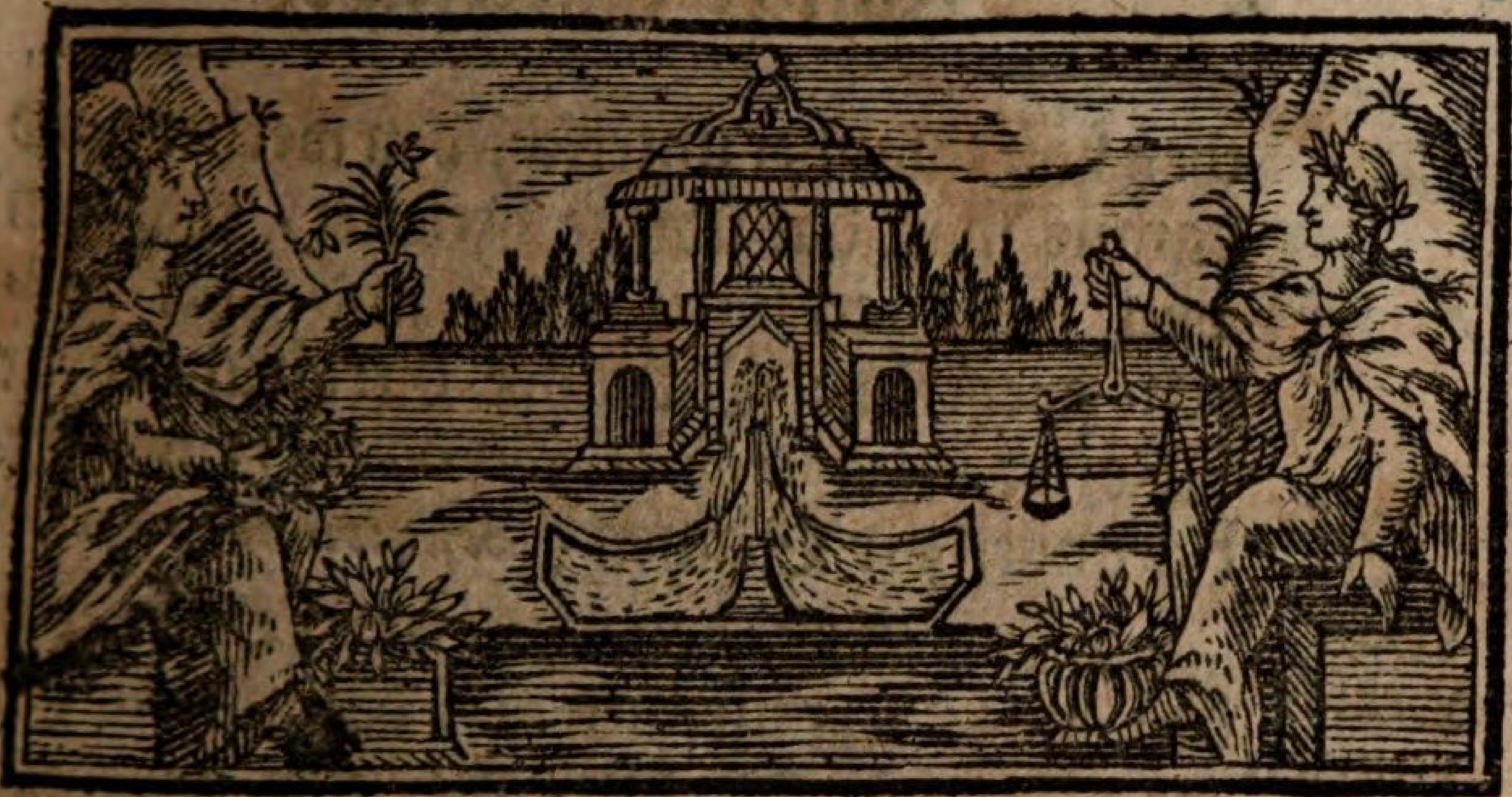
Kurtzer Unterricht/ Von der Mathematischen Methode/ Oder Lehr-Art.

Vorrede.

Es ist viel daran gelegen / daß man die Mathematische Lehr-Art wohl verstehe. Denn wenn man weiß / was sie zu sagen hat; giebt man nicht allein auf alle Lehren / die vorgetragen werden / genaue acht und erkennet die Ursache ihrer unwiedersprechlichen Gewißheit / sondern man lernet auch dieselbe desto hurtiger in anderen Wissenschafften anbringen. Dieser Nutzen aber ist allein zulänglich alle und jede / die sich auf das Studiren legen / zu Erlernung der Mathematick zu verbinden / wenn sie gleich sonst ihre Wahrheiten die gantze Zeit ihres Lebens zu nichts brauchen würden. Und aus dieser Absicht pflegen auch alle verständige mit sonderbahrem Eifer die Mathematick den Studirenden zu recommendiren. Ich begnüge mich jetzt nur den Locke in seinem Tractate von der Leitung des menschlichen Verstandes p. 30. (welcher nebst einigen seiner anderen Wercke nach seinem Tode zu Londen 1706. heraus kommen) den Malebranche in seinem Wercke von der Erfindung der Wahrheit (lib. 6. c. 4. & 5.) und den Herrn von Tschirnhausen in seiner Einleitung zur Mathesi

und Physica, darinnen er den Nutzen dieser beyden Wissenschafften vorstellet und die Art selbige zu studiren beschreibet/ anzuführen. Und zwar führe ich diese drey Männer für allen andern darum an/ weil sie vor die besten Kenner des menschlichen Verstandes gehalten werden. Die Mathematische Lehr-Art habe ich in meinem Buche von den Kräfften des menschlichen Verstandes ausführlich erkläret und ihren vielfältigen Nutzen gezeiget. Doch weil diese kürtzere Nachricht damals in diesen Anfangs-Gründen der Mathematischen Wissenschafften ihren Platz gefunden, ehe jenes heraus kam; so wollen wir sie auch jetzt in dieser wiederholeten Auflage nicht daraus vertreiben. Es hat sonst der Herr von Tschirnhausen die Mathematische Lehr-Art in vielen Stücken gar geschickt in seiner Medicina mentis erläutert: welches Buch alle mit Bedacht durchlesen sollen, die den Gebrauch der Kräffte ihres Verstandes erlernen wollen. Doch wird in diesem kurtzen Berichte der geneigte Leser vielleicht noch eines und das andere finden, welches er auch in dem angeführten vortrefflichen Wercke vergebens suchet. Und darf ich ohne Scheu sagen, wer diesen kleinen Unterricht zuvor gelesen, wird des Herrn von Tschirnhausens Medicinam Mentis viel besser und leichter als sonst verstehen können: Welches ich einem jeden Liebhaber der Wahrheit von Hertzen wünsche.

Kur-



Kurtzer Unterricht Von der Mathematischen Lehr-Art.

§. 1.

Die Lehr-Art der Mathematicorum, das ist, die Ordnung, deren sie sich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall aber werden Zusätze und Anmerckungen nach Gelegenheit angehänget.

Ordnung der Mathematischen Lehr-Art.

§. 2. Die Erklärungen (*definitiones*) sind deutliche Begriffe, dadurch die Sa-

Was Erklärungen sind.

chen von einander unterschieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es sind aber dieselben zweyerley: Entweder Erklärungen der Wörter (*definitiones nominales*), oder Erklärungen der Sachen (*definitiones reales*).

Was Erklärungen der Wörter sind.

§. 3. **Die Erklärungen der Wörter** geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkannt werden kan, die einen gegebenen Nahmen führet. Als wenn in der Geometrie gesaget wird, ein Qvadrat sey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winckel hat. Denn durch die Zahl der Seiten wird das Qvadrat von allen übrigen Figuren, die keine Vierecke sind, durch die Gleichheit der Seiten und Winckel aber von allen übrigen Vierecken unterschieden. Und also reichen die angegebenen Kennzeichen zu diese Figur von allen übrigen zu unterscheiden.

Was Erklärungen der Sachen sind.

§. 4. **Die Erklärungen der Sachen** sind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weise, wie die Sache möglich ist, als wenn in der Geometrie gesaget wird: Ein Circul werde beschrieben, wenn sich eine gerade Linie um einen festen Punct beweget. Denn hieraus begreiffet man, daß ein Circul möglich ist. Was man würcklich machen kan, muß auch möglich seyn.

Was ein Begriff ist.

§. 5. Wir nennen **einen Begriff** eine jede Vorstellung einer Sache in dem Verstande.

§. 6.

§. 6. Es ist aber mein **Begriff klar**, wenn ich aus meinen Gedancken die Sache erkennen kan, sobald sie mir vorkommet, als z. E. daß ich weiß, es sey diejenige Figur, welche man einen Triangel nennet.

Was ein klarer Begriff ist.

§. 7. Hingegen ist **der Begriff dunckel**/ wenn meine Gedancken nicht zulangen die Sache, so mir vorkommet, zu erkennen, als wenn mir eine Pflantze gezeiget wird und ich bin zweiffelhafft, ob es eben dieselbige sey, die ich zu anderer Zeit gesehen und die diesen oder jenen Nahmen führet.

Was ein dunckeler Begriff ist.

§. 8. **Der klare Begriff ist deutlich**/ wenn ich einem sagen kan, aus was für Merckmahlen ich die vorkommende Sache erkenne, als wenn ich sage, ein Circul sey eine in eine in sich selbst lauffende krumme Linie eingeschlossene Figur, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte desselben gleich weit weg ist. Es gehöret auch hieher das Exempel von dem Quadrate (§. 3).

Was ein deutlicher Begriff ist.

§. 9. **Ein klarer Begriff** aber **ist undeutlich**/ wenn man einem die Merckmahle nicht sagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen ist der Begriff, den man von der rothen Farbe hat.

Was ein undeutlicher Begriff ist.

§. 10. Es ist **ein deutlicher Begriff vollständig**/ wenn man auch von den Merckmahlen/ die er einschliest, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Er-

Was ein vollständiger Begriff ist.

Erklärung des Circuls (§. 4) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem festen Puncte und von der Bewegung um denselben hat.

Was ein unvollständiger Begriff ist.

§. 11. Hingegen ist er **unvollständig**, wenn man von den Merckmahlen, die er in sich fasset, keine deutliche Begriffe hat.

Was für Begriffe in der Mathematick gelten.

§. 12. In den Mathematischen Wissenschafften befleißiget man sich für allen Dingen auf deutliche und vollständige Begriffe, sowohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter, so weit als es nöthig ist, wenn man die Lehr-Sätze völlig erweisen will.

Beschaffenheit ihrer Erklärungen.

§. 13. Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder schon in den vorhergehenden erkläret worden, oder als anders woher bekandt angenommen werden können.

Wenn man mit einem undeutlichen Begriffe zu frieden.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget seyn kan, so muß er so beschaffen seyn, daß man zu ihm bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache, um derer Gegenwart man sich nicht sonderlich zu bemühen hat.

Die erste Art Erklärungen zu finden.

§. 15. Man gelanget zu den Erklärungen der Wörter auf verschiedene Weise. Der erste Weg ist, wenn man die Sache gegenwärtig wahrnimmet. Auf solche

Weise

Weise erkennet man, daß eine Monds-Finsterniß eine Beraubung des Lichts im Vollmond sey.

§. 16. Soll unsere Wort-Erklärung ein deutlicher Begriff werden, so müssen wir mit gutem Bedacht alles von einander unterscheiden, was sich unterscheiden läst, auf jedes anfangs ins besondere acht haben und nachdem alles gegen einander halten. Ausübung derselben.

§. 17. Wenn man die nach vorgeschriebener Art gefundene Erklärungen betrachtet, findet man zuweilen gewisse Umstände, die man weglassen kan; so bekommet man durch Weglassung derselben eine neue Erklärung, die mehreren Dingen als die erste zukommet. Z. E. ich setze, ihr habet auf mehr gemeldte Weise den Begriff eines Dreyeckes bekommen, daß es ein Raum sey, der in drey Linien eingeschlossen ist. Lasset den besondern Umstand, daß drey derselben Linien seyn sollen weg; so bleibet der Begriff einer Figur übrig, daß sie ein Raum sey, der in Linien eingeschlossen ist. Die andere Art.

§. 18. Wenn man Erklärungen, sie mögen gefunden worden seyn, wie sie wollen, dergestalt überleget, daß man auf die besonderen Umstände, dadurch die Sache in ihrer Art determiniret wird, acht hat; so kan man durch Nachahmung andere ähnliche Umstände erdencken, und dadurch Die dritte Art.

andere Sachen in ihrer Art determiniren. Und solchergestalt findet ihr abermahls neue Erklärungen. Z. E. wenn ihr bedencket, daß eine Figur ein Dreyecke sey, rühre von dem besonderen Umstande her, daß sie drey Seiten hat; so könnet ihr den Begriff in einen anderen verwandeln und z. E. setzen, der Raum sey in vier, oder in 5. oder in 6. Seiten u. s. w. eingeschlossen. Alsdenn habt ihr neue Erklärungen der Vier-Ecke, Fünff-Ecke, Sechs-Ecke u. s. w.

Die vierdte Art.

§. 19. Ja wie ihr in der andern Art einige Umstände weglasset, so könnet ihr im Wiederspiele auch neue hinzusetzen, welche die Sache in denen Dingen determiniren, so in der vorgegebenen Erklärung noch undeterminiret sind. Z. E. wenn ihr die Erklärung eines Dreyeckes überdencket, so findet ihr, daß in demselben nicht determiniret worden, ob die Linien gerade oder krumm, noch auch ob sie gleich oder ungleich seyn sollen. Setzet demnach erstlich, sie sollen gerade seyn: so habet ihr die Erklärung eines geradelinichten Dreyeckes. Setzet ferner, sie sollen alle drey einander gleich seyn: so habet ihr die Erklärung eines gleichseitigen Dreyeckes, u. s. w.

§. 20.

§. 20. Wenn ihr die Erklärungen auf die erste Weise gefunden, so seyd ihr gewiß, daß sie möglich sind. Denn wer wolte zweiffelen/ daß dieses seyn könnte, welches ihr würcklich antreffet? Eben so sind diejenigen möglich, welche ihr nach der anderen Art von möglichen abziehet. Hingegen wenn ihr sie von den Erklärungen abziehet, deren Möglichkeit ihr noch nicht erkannt habt; so wisset ihr auch nicht, ob dieselben möglich sind oder nicht. Z. E. wenn ihr würcklich wahrgenommen, daß ein Raum in drey gerade Linien eingeschlossen sey, so habt ihr keinen Zweiffel darüber, ob ein Raum in drey gerade Linien könne eingeschlossen werden oder nicht, das ist/ ob die Erklärung des geradelinichten Dreyeckes möglich sey oder nicht. Wenn ihr nun den Begriff einer Figur davon abziehet, daß sie ein Raum sey, der in Linien eingeschlossen ist; so ist gleichfalls gewiß genug, daß ein Raum in Linien eingeschlossen werden kan. Derowegen könnet ihr diese Erklärungen als unwiedersprechliche Gründe der Erkäntniß annehmen und versichert seyn, alles dasjenige, was durch richtige Schlüsse aus ihnen hergeleitet wird/ sey gleichfalls möglich. Die Möglichkeit der Erklärungen.

Wenn sie untersucht werden muß.

§. 21. Hingegen verhält es sich gantz anders mit den Erklärungen, welche nach der dritten und vierdten Manier ausgesonnen werden. Denn wenn ihr nach der dritten Manier (§. 18) die besonderen Umstände, dadurch die Sache in ihrer Art determiniret wird, in andere ähnliche verwandelt: so könnet ihr nicht wissen, ob es möglich sey, daß durch die willkührlich angenommene Umstände eine Sache determiniret werden kan. Z. E. wenn ihr wisset, ein Raum kan in drey Linien eingeschlossen werden; so ist daraus noch nicht klar, daß er auch in vier, in fünff und in sechs Linien eingeschlossen werden kan. Eben so ist euch in der vierdten Manier unbekandt, ob die willkührlich hinzugesetzten Umstände, dadurch ihr eine Sache genauer zu determiniren gesucht, möglich sind. Denn wenn gleich ein Raum z. E. in drey gerade Linien eingeschlossen werden kan; so folget daraus noch nicht, daß alle drey Linien einander gleich seyn können. Denn in beyden Fällen kan euer Willkühr nichts möglich machen; sondern die Möglichkeit beruhet auf der Natur und Beschaffenheit der Sachen. Und derowegen müsset ihr aus dieser dieselbe zu erweisen euch bemühen, woferne ihr auch diese Erklärungen als unwiedersprechliche Gründe der Erkäntniß annehmen wollet. Dannenhero als Euclides die Erklärung

des gleichseitigen Dreyeckes nach der vierdten Manier gefunden hatte; zeigte er bald in der ersten Aufgabe, wie ein gleichseitiges Dreyecke auf einer jeden gegebenen Linie construiret werde, um die Möglichkeit desselben unter andern mit darzuthun.

§. 22. Was die Erklärungen der Sachen betrifft, so zeigen dieselbigen, wie eine Sache möglich ist, das ist, auf was für Art und Weise sie entstehen kan (§. 4). Und derowegen hat man bey ihnen auf zweyerley zu sehen, nehmlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was sie dazu beytragen. Z. E. wenn ein Circul erkläret wird, daß er entstehe, wenn sich eine gerade Linie um einen festen Punct herum beweget; so erfordert man zu seiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie, der Punct soll unbeweglich seyn, und also die Bewegung der Linie reguliren, die gerade Linie aber soll sich dergestalt bewegen, daß sie wieder an den Ort kommet, wo die Bewegung sich angefangen.

Was bey den Erklärungen der Sachen zu bedencken.

§. 23. Es werden aber die Erklärungen der Sache auf viererley Weise gefunden. Einmahl geschiehet solches, wenn man viele mögliche Dinge, die man erkannt hat, mit einander verknüpffet, und dadurch was neues heraus bringet, als wenn man die einfachen Maschinen mit einander verknüpf-

Erster Weg Erklärungen der Sachen zu finden.

knüpffet, damit eine andere zusammen gesetzte heraus kommet, davon man zuvor gar keinen Begriff hatte. Und hier hat man öfters dem blinden Glücke vieles zu dancken.

Der andere Weg.

§. 24. Es gehet schweerer her, wenn man aus der Wort-Erklärung die Erklärung der Sache finden soll: in welchem Falle man von nöthen hat von allem demjenigen deutliche Begriffe zu suchen, was in der Wort-Erklärung enthalten ist, und sich auf alles zu besinnen, was man sonst von diesen Dingen erkannt hat. Als wenn in der Astronomie gesagt wird, die Mond-Finsterniß sey eine Beraubung des Lichtes im Voll-Mond; so hat man zu überlegen / was man von dem Lichte und dem Monden weiß. Wenn man sich nun erinnert, daß das Licht nach geraden Linien fortgehet und zur Zeit des Vollmonds, da eine Finsterniß geschiehet, die Erde zwischen der Sonne und dem Mond stehet und das Licht, welches in den Mond fallen soll, auffänget; so wird man ohne Mühe erkennen, daß die Monds-Finsterniß entstehe, wenn der Mond in den Schatten der Erde kommet.

Der dritte und vierdte Weg.

§. 25. Viel leichter kan man zu den Erklärungen der Sachen gelangen, wenn man entweder gegenwärtig ist und acht giebet, indem eine Sache formiret wird. Z. E. wenn ein Circul beschrieben wird: oder

wenn

wenn man zusammen gesetzte Dinge in ihre Theile zergliedert, z. E. eine Uhr zerleget.

§. 26. Wenn nun die Erklärungen der Sachen ihre Richtigkeit haben / oder möglich seyn sollen, so muß man versichert seyn, daß dergleichen Dinge seyn können, als darzu erfordert werden, und daß auch von ihnen herrühren kan, was ihnen beygeleget wird. Z. E. will man versichert seyn / daß ein Circul durch die Bewegung um einen festen Punct könne beschrieben werden; so muß man gewiß seyn, daß eine Linie in einem unbeweglichen Puncte könne befestiget und doch um dasselbe beweget werden. Wie ihre Möglichkeit zu untersuchen.

§. 27. Zu dieser Gewißheit gelanget man entweder durch die Erfahrung, oder durch die Erinnerung desjenigen, was man vorhin durch richtige Schlüsse gefunden. Z. E. aus der Erfahrung ist ohne vieles Nachsinnen klar, daß eine Linie an einem Puncte dergestalt befestiget werden kan, daß sie sich um ihn bewegen läst. Hingegen wenn ich ein dreyeckichtes Prisma beschreibe, daß es entstehe, wenn sich ein Dreyecke an einer Linie herunter beweget; wird durch richtige Schlüsse ausgemacht, daß drey Linien einen Raum einschliessen können. Denn weil man von jedem Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie ziehen kan / so kan ein jeder Winckel durch eine gerade Linie geschlossen werden. Nun hat der Winckel Weitere Ausführung des vorigen.

zwey

zwey gerade Linien zu seinen Schenckeln: wenn er nun noch durch eine geschlossen wird, so ist der Raum nothwendig von drey geraden Linien eingeschlossen.

Wie sie in der Geometrie zu finden.

§. 28. In der Geometrie fället es nicht schweer die Erklärung der Sachen zu finden. Denn die Bewegung der Puncte geben Linien; die Bewegung der Linien Flächen; die Bewegung der Flächen Cörper. Wenn man also die Puncte, Linien und Flächen auf alle ersinnliche Art combiniret, und ihnen nach und nach alle mögliche Arten der Bewegung zueignet, so kommen die verlangten Erklärungen heraus, wie *Barrow* in seinen Lectionibus Geometricis zeiget.

Was Grundsätze sind.

§. 29. Die Erklärungen so wohl der Wörter, als der Sachen können entweder vor sich ins besondere erwogen, oder mit andern verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den Erklärungen enthalten ist, und schliesset etwas unmittelbahr daraus; so nennen wir solches einen **Grundsatz**. Z. E. wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedencket, daß die Linie, welche sich um den Mittelpunct herum beweget, immer einerley Länge behält; so werdet ihr bald begreiffen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich sind. Diese Wahrheit nun ist ein Grundsatz.

§. 30.

§. 30. Diese Grundsätze zeigen entweder, daß etwas sey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundsatz von der ersten Art ist, den wir erst aus der Erklärung des Circuls hergeleitet, daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich sind. Hingegen ein Grundsatz von der andern Art ist, der aus der Erklärung der geraden Linie fliesset, daß nemlich von einem jeden Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateinischen nennet man die Grundsätze der ersten Art *Axiomata*; die Grundsätze aber der andern Art *Postulata*. Ihr Unterscheid.

§. 31. Weil nun die Grundsätze unmittelbahr aus den Erklärungen gezogen werden, haben sie keines Beweises nöthig, sondern ihre Wahrheit erhellet, so bald man die Erklärungen ansiehet, daraus sie fliessen. Man kan demnach nicht ehe versichert seyn, ob der Grundsatz wahr sey oder nicht, biß man die Möglichkeit der Erklärungen untersuchet hat. Sonst weiß man nichts, als daß die Grundsätze richtig sind, wofern die Erklärungen möglich sind. Warum sie keinen Beweiß erfordern.

§. 32. Weil die Grundsätze keinen besondern Beweiß erfordern; so pfleget man insgemein Grundsätze zu nennen, was so klar zu seyn scheinet, daß man es ohne Beweiß annehmen kan. Und in diesem Mißbrauch der Grundsätze.

Verstande muß man das Wort nehmen/ wenn man von den Grundsätzen Euclidis und anderer Geometrarum urtheilen will. Es entstehet aber daher ein grosser Mißbrauch der Grundsätze, von welchem sich alle Ungewißheit in alle übrige Erkäntniß einschleichet. Jedoch wenn man die Sache genauer ansiehet, so nennet *Euclides* solche Sätze Axiomata denen ein gemeiner Begriff zukommet/ welcher dadurch deutlich ausgesprochen wird. Dergleichen sind in der Arithmetick der andere, siebende und achte (§. 28. 35. 36 *Arithm.*).

Was Erfahrungen sind. §. 33. Mit den Grundsätzen werden auch unterweilen die Erfahrungen verworren. Man nennet aber eine **Erfahrung**, was man erkennet, wenn man auf seine Empfindungen acht hat. Z. E. ich sehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge um mich sichtbar werden, diese Erkäntniß wird eine Erfahrung genennet.

Von was für Sachen sie handeln. §. 34. Die Erfahrungen sind demnach Sätze von eintzelen Dingen, weil man nichts als eintzele Dinge empfinden kan. Dannenhero wer sich auf die Erfahrung beruffet, ist verbunden einen besonderen Fall anzuführen, wenn sie nicht so beschaffen ist, daß man entweder dieselbe bald haben kan, wenn man sie verlanget oder sich bald darauf besinnet, weil man sie schon öfters gehabt. Dieses nimmet man

in

in der Mathematick genau in acht. Denn wenn man z. E. in der Astronomie von der Bewegung der Sonne redet, führet man keinen besonderen Fall an, daß die Sonne auf- und unter-gehet, indem es ein jeder alle Tage siehet. Hingegen wenn man von der scheinbahren Grösse der Sonne redet, führet man besondere Fälle an, wie groß nemlich ihr Diameter zu dieser und einer anderen Zeit von diesem und jenem Astronomo durch Hülffe der darzu gehörigen Instrumente sey gefunden worden, weil diese Erfahrung nicht ein jeder haben kan, noch zu aller Zeit, wenn er sie verlanget.

§. 35. Auch findet man, daß die Mathematici die Erfahrung von demjenigen, was daraus geschlossen wird, genau unterscheiden: welches hingegen von anderen nicht geschiehet. Z. E. es wird ein Licht angezündet, so fange ich an um mich zu sehen, was für meinen Augen vorher gantz verdeckt und verborgen war. Dieses ist die Erfahrung. Hingegen wenn ich bedencke, daß das Licht die Ursache sey, warum die Sachen gesehen werden, die im Finstern unsichtbar waren; und dabey überlege, daß die natürlichen Dinge unter einerley Umständen immer einerley Würckung haben: so ist bey mir kein Zweiffel übrig, daß, wenn auch zu ande-

Wie sie genau zu unterscheiden.

rer Zeit an einem anderen Orte im Finstern ein anderes Licht werde aufgestecket werden, man gleichfalls sehen werde/ was im Finstern verborgen lag. Und dannenhero schliesse ich: Das Licht macht alles sichtbahr, was es erleuchtet. Dieser allgemeine Satz ist nicht die Erfahrung selbst, sondern durch einen richtigen Schluß aus der Erfahrung hergeleitet worden.

Wenn man die Erfahrungen selbst nicht anführen darf.

§. 36. Wenn die Art und Weise bekandt ist, nach welcher aus der Erfahrung dergleichen Sätze hergeleitet worden, kan man diese ohne jene beybringen. Z. E. den grösten Abstand der Sonne von dem Æquatore kan man nicht unmittelbahr selbst messen, sondern man leitet ihn her aus der vorher gefundenen Höhe des Æquatoris und der im Mittage des Solstitii observirten Höhe der Sonne. Wenn ich nun hiervon meine Erfahrung beybringen will, so ist eben nicht nöthig, daß ich die Mittags-Höhe der Sonne, die ich observiret, mit angebe; sondern wenn bekandt ist, wie groß ich des Æquatoris Höhe annehme, darf ich nur bald sagen, wie groß ich den gemeldeten Abstand der Sonne von dem Æquatore gefunden. Alsdenn weiß auch ein jeder, wie groß die Mittags-Höhe der Sonne gewesen. Kan man aber nicht aus dem angeführten Satze errathen, wie ihn einer aus seiner

Erfah-

Erfahrung hergeleitet; so ist er allerdings schuldig, dieselbe in ihrem besonderen Falle anzuführen, damit man urtheilen kan, ob er durch richtige Schlüsse auf seinen Satz kommen sey oder nicht. Denn daß einer etwas durch den Einfall der äuserlichen Dinge empfunden, kan er nicht erweisen, sondern er fordert mit Recht, daß man es ihm glaube. Hingegen wie er geschlossen, muß durch den Verstand beurtheilet werden, und demnach kan keiner mit Recht fordern, daß man ihm dieses glaube.

§. 37. Wenn man verschiedene Erklärungen gegen einander hält und daraus schliest, was durch eintzeler Betrachtung zu erkennen unmöglich war, so nennet man solches **einen Lehr-Satz** (Theorema). Z. E. wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieser Vergleichung theils unmittelbahr aus den Erklärungen dieser beyden Flächen, theils aus andern Eigenschafften derselben, die aus ihren Erklärungen schon vorher gefunden worden, schließt daß der Triangel nur halb so groß ist als das Parallelogrammum: wird dieser Satz, **der Triangel ist die Helffte eines** *Parallelogrammi*, Was ein Lehr-Satz ist.

mi, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat/ ein Lehr-Satz genennet.

Was bey einem Lehr-Satze zu bedencken.

§. 38. Es ist aber bey jedem Lehr-Satze auf zweyerley zu sehen, nemlich einmal auf den Satz/ darnach auf den Beweiß. Jener saget aus, was einer Sache unter gewissen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieser aber zeiget, wie unser Verstand dazu gebracht wird, daß er sich solches von der Sache gedencken kan.

Theile des Satzes.

§. 39. Nichts ist schlechterdinges möglich, ausser das Selbst-ständige Wesen: sondern alles hat seine Ursachen, warum es ist. Derowegen muß ein richtiger Satz keinen von den Umständen auslassen, unter welchen dasjenige möglich ist, was in ihm bekräfftiget wird. Z. E. der Triangel ist die Helffte eines Parallelogrammi, wenn beyde Figuren einerley Höhe und Grund-Linien haben. Soll nun der Satz richtig seyn, so muß er die Bedingung von der Gleichheit so wohl der Grund-Linien, als der Höhen nothwendig in sich fassen. Und solchergestalt kan man jeden Satz in zwey Theile zertheilen, nemlich in die Bedingung/ unter welcher etwas bekräfftiget oder verneinet wird, und in die Aussage/ welche dasjenige in sich begreifft, so bekräfftiget oder

ver-

verneinet wird. Jene pflegen wir im Lateinischen Hypothesin; diese aber Thesin zu nennen. Z. E. in dem angezogenen Satze ist die Bedingung, wenn ein Triangel und Parallelogrammum einerley Grund-Linie und Höhe haben: die Aussage aber, so ist der Triangel die Helfte des Parallelogrammi.

§ 40. Demnach zeiget mir jederzeit die Bedingung, in welchem Falle die Aussage statt findet, und machet, daß ich niemals den Satz unrecht anbringen kan. Und dannenhero hat man einen jeden Satz in diese zwey Theile zu zerlegen. Es ist aber zu mercken, daß zuweilen die Bedingung nicht deutlich ausgedruckt wird, wenn sie nemlich in der Erklärung der Sache enthalten ist. Z. E. wenn ich sage: Alle drey Winckel in einem Triangel zusammen genommen machen 180. Grad: so scheinet keine dergleichen Bedingung in dem Satze enthalten zu seyn. Setzet aber an statt des Wortes Triangel nur seine Erklärung hin; so werdet ihr bald die Bedingung wahrnehmen. Der Satz wird also lauten: Wenn eine Figur in drey gerade Linien eingeschlossen ist, so machen ihre drey Winckel zusammen genommen, 180. Grad. Hier ist also die Bedingung, unter welcher etwas ausgesaget wird, diese, daß der Raum in drey gerade Linien eingeschlossen seyn soll.

Nutzen der Bedingung so in jedem Satze enthalten.

Beschaffenheit der Aussage.

§. 41. Die Aussage nun findet unter der Bedingung, so im Satze enthalten, bey der Sache bloß statt. Denn weil bey einer Sache dasjenige anzutreffen ist, was die Bedingung in sich fasset; so kommet ihr auch das andere zu, welches die Aussage von ihr bekräftiget, oder es kan ihr nicht zugeeignet werden, was dieselbe von ihr verlanget. Solchergestalt ist klar, daß man bey jedem Lehr-Satze sich zweyerley von einer Sache gedencket, und zwar das andere um des ersteren willen, oder auch daß man sich das andere von einer Sache nicht gedencken kan, gesetzt, man dencke sich das erste von ihr. Z. E. wenn ich den Lehrsatz vor mir habe, ein Triangel, der mit einem Parallelogrammo einerley Grund-Linie und Höhe hat, ist die Helfte desselben; so gedencke ich mir erstlich von dem Triangel, er habe einerley Grund-Linie und Höhe mit einem Parallelogrammo; darnach, er sey die Helfte desselben. Das letztere gedencke ich mir um des ersten willen.

Beschaffenheit des Beweises.

§. 42. Soll nun der Satz richtig seyn, so muß sich eine nothwendige Verknüpffung meiner Gedancken finden, so daß, wenn ich mir gedencke, was die Bedingung in der Sache erfordert, es mir unmöglich fället, das Wiederspiel dessen von ihr zu gedencken, was in der Aussage bekräfti-

kräftiget wird. Oder auch wenn ich mir gedencke, was die Bedingung in der Sache setzet, muß ich mir unmöglich von ihr gedencken können, was in der Aussage von ihr verneinet wird. Der Beweiß nun entdecket in dem ersten Falle die nothwendige, in dem andern aber die unmögliche Verknüpfung meiner Gedancken.

§. 43. Solchergestalt sind die Gründe des Beweises theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen die sowohl in der Bedingung als in der Aussage enthalten sind, theils die aus gedachten Erklärungen von eben diesen Sachen schon vorhin hergeleitete Eigenschafften. Weil man nun in der Mathematick nichts zu Gründen annehmen läst, als was entweder in den vorhergesetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehr-Sätzen enthalten; so pfleget man die Erklärungen und Lehr-Sätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweiß gründet, theils damit ein jeder siehet, daß die angenommene Gründe des Beweises ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkandt oder auch wohl wieder vergessen haben, nachschlagen können und sich ihrer Gewißheit versichern. Gründe des Beweises.

§. 44. Es hat aber die Anführung der Erklärungen, Grund- und Lehr-Sätze, aus wel- Nutzen der citationum.

welchen der Beweiß geführet wird, grossen Nutzen, und geschiehet dannenhero nicht ohne Ursache/ daß man in der Mathematick jedem Gedancken seinen besonderen Nahmen giebet/ diesen eine Erklärung, einen andern einen Grund- und Lehr-Satz/ noch einen anderen eine Zugabe nennet. Denn wenn mich der Beweiß von der Richtigkeit des Satzes völlig überzeugen soll, so darf ich keinen Zweiffel an seinen Gründen haben, sondern muß vielmehr von ihrer Richtigkeit völlig überführet seyn. Dannenhero zeigen mir die citationes, was man bey demjenigen als bekandt voraus setzen muß, den ich von der Richtigkeit eines jeden Lehr-Satzes überführen will. Und weil die Erklärungen die ersten Gedancken sind, die Grundsätze aus ihnen unmittelbahr fliessen, hingegen die Lehr-Sätze entweder unmittelbahr oder mittelbahr aus ihnen hergeleitet werden; so siehet man bald aus der Anführung der Nahmen von jeder Wahrheit, die zum Grunde des Beweises geleget wird, ob man viel oder wenig voraus setzen muß, und in was für einer Ordnung man es anfänget, damit die Uberführung stat finden kan. Ja weil auch besondere Kunst-Griffe sind, dadurch man einen von der Richtigkeit der Erklärungen; besondere, wodurch man ihn von der Richtigkeit der Grundsätze, und besondere wodurch man ihn von der Richtig-

keit der Lehr-Sätze überführet; so geben mir die angeführte Nahmen der Gründe des Beweises zugleich Gelegenheit an die gehörige Manier zu gedencken, dadurch ich einen von der Richtigkeit der angenommenen Gründe des Beweises überzeugen kan.

Art aus den Gründen zu schliessen.

§. 45. Die Art und Weise aus den gesetzten Gründen zu schliessen ist keine andere, als die längst in allen Büchern von der Logica oder Vernunfft-Kunst beschrieben worden. Es sind die Beweise oder Demonstrationes der Mathematicorum nichts anders als ein Hauffen nach den Regeln der Vernunfft-Kunst zusammen gesetzter Schlüsse. Daß demnach in denselben alles durch die so genanten Syllogismos geschlossen wird, nur daß man zuweilen, oder wol meistens, einen von den Fördersätzen wegläßet, weil er entweder dem Leser, der sich den Beweiß zu gedencken bemühet, vor sich einfället oder aus der beygefügten citation sich leichte errathen läßet.

Erläuterung des vorigen.

§. 46. Unerachtet es mir nicht schweer fallen würde zu behaupten, daß kein überführender Beweiß anders geführet werden kan, als wenn unsere Gedancken nach den syllogistischen Regeln auf einander folgen: so ist doch hier diese Weitläufftigkeit unnöthig: denn da die Frage allein von dem ist, was geschiehet; dörffen wir uns nur auf Exempel beruffen. Es hat aber nicht allein

Cla-

Clavius solches an dem Beweise des ersten Lehr-Satzes in denen Elementis Euclidis; sondern auch Herlinus und Dasipodius durch einige Bücher dieser Elementorum, und Henischius durch die gantze Rechenkunst gewiesen.

Was Aufgaben sind. §. 47. Die Aufgaben handeln von etwas, so gethan oder gemacht werden soll, und werden in drey Theile eingetheilet, in den Satz/ die Auflösung und den Beweiß. In dem Satze geschiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden soll. Die Auflösung erzehlet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem anderen zu verrichten hat, damit geschehe, was man verlanget. Endlich der Beweiß führet aus, wenn das geschiehet, was in der Auflösung vorgeschrieben wird; so müsse man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solchergestalt wird jede Aufgabe in einen Lehr-Satz verwandelt, wenn sie bewiesen werden soll/ in welchem die Auflösung die Bedingung, der Satz aber die Aussage giebet. Es heisset nemlich überhaupt: Wenn man alles thut, wie es die Auflösung erfordert, so geschiehet, was man thun solte. Dannenhero ist nicht nöthig von den Aufgaben besonders weitläufftig zu handeln.

Was Zusätze sind. §. 48. Zuweilen geschiehet es, daß man um besonderer Ursachen willen einen Satz

auf

auf einen besonderen Fall appliciret, oder auch aus ihm durch unmittelbahre Folge einen anderen Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden **Zusätze** (Corollaria) genennet.

Unterscheid der Zusätze.

§. 49. Die erste Art der Zusätze erfordert keinen Beweiß. Denn was überhaupt von allen Fällen erwiesen worden, darf nicht ins besondere von einem von neuem dargethan werden. Z. E. wenn man von einem jeden Triangel erwiesen, daß alle drey Winckel zusammen genommen zweyen rechten Winckeln gleich seyn: so darf man nicht erst besonders von einem rechtwinckelichtem Triangel erweisen, daß auch seine drey Winckel zusammen genommen zweyen rechten Winckeln gleich sind. Hingegen die andere Art der Zusätze hat einen Beweiß nöthig. Denn wenn etwas aus anderen Sätzen hergeleitet wird, so muß man zeigen, auf was für Art eines aus dem anderen geschlossen wird. Z. E. wenn einer zu dem gemeldeten Lehrsatze diesen Zusatz setzet; In einem rechtwinckelichten Triangel kan nicht mehr als ein Winckel ein rechter Winckel seyn: so hat er nöthig zu zeigen, wie dieser Zusatz aus dem Lehr-Satze fliesset. Nemlich weil die drey Winckel zusammen zwey rechte Winckel sind, so bliebe vor den dritten nichts übrig, wenn zwey würcklich rechte Winckel wären.

Was Anmerckungen sind.

§. 50. Endlich in den Anmerckungen/ die so wol den Erklärungen, als Grund- und Lehr-Sätzen, ingleichen den Aufgaben beygefüget werden/ pfleget man dasjenige, was noch dunckel seyn möchte, zu erläutern, den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten, die Historie der Erfindung beyzubringen, und was etwan sonst nützlich zu wissen vorfället.

Die Mathematische Lehr-Art ist allgemein.

§. 51. Wer die bißher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß sie allgemein ist, und in allen Wissenschafften gebraucht werden soll, wenn man anders richtige Erkäntniß der Dinge verlanget. Man nennet es aber die Mathematische, zuweilen auch gar die Geometrische Methode oder Lehr-Art, weil bißher fast die Mathematici allein, sonderlich in der Geometrie, sich derselben in allem auf das genaueste bedienet.

Nutzen der Mathematick.

§. 52. Und darum, weil in der Mathematick diese Lehr-Art auf das allergenaueste in acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß sie den Verstand des Menschen schärffe, das ist, geschickt mache alle Dinge, die er erkennen lernet, tieffer und richtiger einzusehen, als ein anderer. Denn unerachtet eine richtige Logick oder Vernunfft-Kunst keine andere Regeln mittheilet, als die in der mathe-

matischen Lehr-Art beobachtet werden, wie man aus meinen Gedancken von den Kräfften des Verstandes ersehen kan; so kan uns doch dieselbe nicht den Nutzen gewehren, den wir von der Mathematick haben, wenn wir sie mit Ernst treiben. Denn diese gewehret uns das Vermögen, die Regeln einer richtigen Logick auszuüben, als welches nicht anders als durch viele Ubung wie alle Fertigkeit des Verstandes erreichet wird.

Wer desselben nicht theilhafftig wird,

§. 53. Es werden also dieses vortreflichen Nutzens diejenigen nicht theilhafftig, welche bloß einige mathematische Aufgaben und andere im menschlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an sich selbst zur Mathematick eigentlich nicht gehörige Sachen lernen, oder auch von den mathematischen Wahrheiten nur eine gemeine Erkäntniß erlangen. Wie man aber die Mathematick tractiren müsse, damit man diesen Nutzen gewiß erreichet, habe ich in meiner Ratione Prælectionum gezeiget.

E N D E
Des Unterrichts von der Lehr-Art.

An-

Anfangs-Gründe
Der
Rechen-Kunst.

Vorrede.

Geehrter Leser/

Die meisten / welche von der Rechen-Kunst geschrieben / haben den Beweiß der Regeln weggelassen. Einige als Dechales in seinem Mundo Mathematico, und Tacquet in seiner Theoria & Praxi Arithmeticæ, haben die Regeln zwar richtig erwiesen: allein sie sind unterweilen durch Umwege gegangen und haben in der Weite gesucht / was sie in der Nähe viel leichter hätten haben können. Ich habe mich bemühet / den wahren Grund zu zeigen / indem ich alles aus dem wesentlichen Begriffe der Sachen hergeleitet / welcher ihre Möglichkeit deutlich vor Augen leget / und bringe dannenhero die Liebhaber der Wahrheit auf die rechte Spur / welcher die ersten Erfinder gefolget sind. Ob ich gleich aber nur auf die Dinge gedacht / welche ihren gewissen Nu-

tzen haben; so zweiffele ich doch nicht/ es werden einige vermeinen/ als wenn ich zuweilen etwas unnöthiges mit eingerückt hätte. Diese aber will ich freundlich gebeten haben/ sie wollen nicht eher ihr Urtheil fällen/ biß sie darthun können/ daß etwas vorkomme/ welches in den folgenden Theilen der Mathematick nicht wieder angewendet wird. Denn solchergestalt bin ich versichert/ sie werden dergleichen Urtheil gar unterlassen. Von dem Nutzen der Rechen-Kunst ist nicht nöthig zu reden. Jederman empfindet denselben/ und wird ihn noch mehr verspüren/ wenn er die Mathematischen Wissenschafften studiret. Daß aber die Rechen-Kunst auch einige Regeln zu Leitung des Verstandes in Erfindung und Untersuchung der Wahrheit an die Hand gebe/ ist in dem Wercke selbst erinnert worden. Ich mache von ihr den Anfang/ weil alle übrige Theile der Mathematick ihre Erkäntniß voraus setzen.

Anfangs-Gründe Der Rechen-Kunst.

Die Erste Erklärung.

1. Die Rechen-Kunst ist eine Wissenschafft zu rechnen / das ist / aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden / von denen eine Eigenschafft in Ansehung der gegebenen Zahlen bekandt gemacht wird. Z. E. man soll eine Zahl finden, die so groß ist wie 6. und 8. zusammen genommen.

Der 1. Zusatz.

2. Weil die Wissenschafft eine Fertigkeit andeutet alles dasjenige, was man von einer Sache behauptet, aus unumstößlichen Gründen unwiedersprechlich darzuthun: so muß man nicht allein in Erklärung der Rechen-Kunst die Regeln zeigen, nach welchen man die verlangten Zahlen finden kan; sondern man muß auch deutlich begreiffen, warum durch dieselben Regeln die verlangte Zahlen können gefunden werden.

Der 2. Zusatz.

3. Die Rechen-Kunst ist ein besonderes Theil der Erfindungs-Kunst, und kan man demnach durch reiffes Uberlegen von ihren

Regeln die allgemeinen Maximen der Kunst verborgene Dinge zu erfinden abziehen,

Anmerckung.

4. Dergleichen haben in etwas gethan des Cartes in seinem Buche de Methodo und Malebranche in seinem Wercke von Erfindung der Wahrheit/ so er in Frantzösischer Sprache unter dem Titul la Recherche de la Verité herausgegeben. Auch gehöret hieher meistentheils/ was der erstere von Leitung des Gemüths in Erfindung der Wahrheit geschrieben/ so unter seinen Wercken/ die nach seinem Tode heraus kommen/ befindlich. Etwas umständlicher zeige ich solches in den Lateinischen Elementis Arithmeticæ §. 125.

Die 2. Erklärung.

5. **Wenn man viele eintzele Dinge von einer Art zusammen nimmet/ entstehet daraus** eine Zahl. Und daher erkläret *Euclides* die Zahl durch **eine Menge der Einheiten.** Z. E. wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, so hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine dazu, so hat man derselben drey. u. s. w.

Der 1. Zusatz.

6. **Zehlen** heisset demnach so viel als andeuten, wie viel Sachen von einer Art beysammen sind.

Der 2. Zusatz.

7. Jede Sache/ in so weit sie vor sich angesehen wird, macht Eines aus, und in so weit sie zu einer Zahl Anlaß geben soll, muß sie durch gewisse Eigenschafften dem Verstande vor-

vorgestellet werden. Denn alle diese Dinge, bey denen man solche Merckmahle findet, machen gleichfalls Eines aus, und diese Einheiten zusammen genommen, geben eine Zahl. Z. E. eine Kugel hat diese Eigenschafft, daraus sie erkannt wird, daß alle Puncte in ihrer Fläche von dem innern Mittelpuncte gleichweit abstehen. Wenn man nun diese Eigenschafft zum Merckmahle der Eines macht, so werden alle Cörper, die eben dergleichen Eigenschafft haben, zu einer solchen Eines. Und eben diese Eigenschafft dienet mir zum Merckmahle, daraus ich erkennen kan, wie viel dergleichen Einheiten in einem gegebenen Orte anzutreffen, das ist, wie viel Kugeln vorhanden sind.

Der 3. Zusatz.

8. Also erfordert jede Zahl eine gewisse Einheit/ und lassen sich keine Zahlen mit einander vergleichen, noch zusammen setzen, welche nicht aus einerley Einheiten entstanden.

Der 4. Zusatz.

9. Doch weil das Wesen der Zahl bloß darinnen bestehet, daß man einerley Einheiten etliche mahl zusammen nimmet (§. 5); so hat man in Erwegung der Zahlen überhaupt keinesweges auf die Merckmahle der Einheiten zu sehen, die sich das Gemüthe in Zehlung gewisser Dinge vorstellet: denn man stellet sich alsdenn dieselben bloß vor als Dinge von einer Art.

Der 5. Zusatz.

10. Eine Zahl wird grösser gemacht oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzusetzet. Hingegen wird sie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmet. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen (§. 5).

Der 6. Zusatz.

11. Wenn eine Zahl vermehret wird, sind die Zahlen, so zu ihr gesetzet werden, entweder alle vor sich derselben gleich, oder sie sind grösser und kleiner als dieselbe. Und dannenhero sind zwey verschiedene Arten eine Zahl zu vermehren.

Der 7. Zusatz.

12. Eben so ist klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine, oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von ihr wegnimmet, oder auch nur eine Zahl so viel mahl von ihr weg thut, als man kan. Und demnach sind zwey verschiedene Arten eine Zahl zu vermindern.

Der 8. Zusatz.

13. Da nun keine andere Veränderung mit den Zahlen vorgenommen werden kan, als daß sie vermehret oder vermindert werden, (§. 10); nicht aber mehr als zwey Arten der Vermehrung (§. 11.) und zwey Arten der Verminderung (§. 12) möglich sind; so kön-

können auch aus gegebenen Zahlen keine andere gefunden werden als durch diese Arten der Vermehrung und Verminderung. Nemlich man kan eine Zahl finden, die so groß ist wie verschiedene andere zusammen genommen, oder wie eine Zahl etliche mahl genommen (§. 11.): ingleichen eine Zahl, welche mit einer gegebenen Zahl eine andere gegebene ausmacht, oder auch eine Zahl, welche andeutet, wie viel mahl man eine gegebene Zahl von einer andern wegnehmen kan (§. 12).

Anmerckung.

14. Diese vier Rechnungs-Arten werden mit besondern Nahmen Addiren / Subtrahiren / Multipliciren und Dividiren genennet / um eine von der andern zu unterscheiden: Welche Nahmen hier ferner zu erklären sind / damit wir nicht allein kurtz von ihnen reden können / sondern auch gewisse Merckmahle haben / daraus wir zu urtheilen vermögend sind / welcher man sich in jedem vorkommenden Falle zu bedienen hat.

Die 3. Erklärung.

15. **Addiren heisset eine Zahl finden / welche verschiedenen Zahlen zusammen genommen gleich ist. Die gegebenen Zahlen werden die Summirenden; die gefundene aber wird die Summe oder das Aggregat genennet.**

Zusatz.

16. Weil eine jede Zahl von vielen Einheiten zusammen gesetzt ist (§. 5.), so geschie-

het das addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zehlet.

Anmerckung.

17. Die Einheiten der Zahlen stellet man sich anfangs durch die Finger vor und verrichtet das zum addiren nöthige zehlen so lange durch die Finger / bis man in dem Gedächtnisse behalten / wie viel eine jede kleine Zahl zu einer anderen Zahl genommen ausmachet / z. E. daß zwey und drey / fünfe; sechs und achte aber / vierzehen ist.

Die 4. Erklärung.

18. Subtrahiren oder Abziehen **ist so viel als eine Zahl finden / welche mit einer gegebenen Zahl zusammen genommen einer anderen gegebenen Zahl gleich ist.** Die Zahl / welche durch subtrahiren gefunden wird, heisset **die Differentz** oder **der Unterscheid** der gegebenen Zahlen.

Zusatz.

19. Weil eine jede Zahl aus **vielen Einheiten** bestehet (§. 5); so geschiehet **das Subtrahiren,** wenn man von der einen gegebenen Zahl **die Einheiten** der anderen nach und nach wegnimmet.

Anmerckung.

20. Was in der Anmerckung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 17) erinnert worden / findet auch hier bey dem Subtrahiren statt.

Die 5. Erklärung.

21. Multipliciren **ist eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen / in welcher**

cher die eine von den gegebenen so viel mahl enthalten ist als die andere von ihnen Eines in sich begreifft. Die Zahl, so gefunden wird, heisset das Product/oder *FACTUM:* Die gegebene Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

Anmerckung.

22. Wenn man multipliciret/ findet man eine Zahl/die so groß ist/ wie eine andere etliche mahl genommen (§. 13). Also muß nothwendig die Zahl/ welche etliche mahl genommen werden soll/ so viel mahl in der gefundenen Zahl enthalten seyn als diejenige/welche andeutet/ wie viel mahl man die eine gegebene nehmen soll/ Eines in sich begreifft.

Zusatz.

23. Multipliciren ist also nichts anders als eine Zahl etliche mahl zu sich selbst addiren (§. 15).

Die 6. Erklärung.

24. Dividiren ist eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen/ welche andeutet/ wie viel mahl die eine von den gegebenen in der andern enthalten ist/ und dannenhero Quotus oder der Quotient genennet wird.

Der 1. Zusatz.

25. Also ist dividiren nichts anders als eine Zahl von einer andern so viel mahl subtrahiren, als möglich ist (§. 18).

Der 2. Zusatz.

26. Und wie viel mahl die eine gegebene

Zahl

Zahl (welche *Divisor* genennet wird) in der anderen (die man den *Dividendum* nennet) enthalten ist, so viel mahl muß Eines in dem Quotienten enthalten seyn.

Der 1. Grundsatz.

27. **Eine jede Zahl und Grösse ist ihr selber gleich.**

Anmerckung.

28. Man saget/ daß zwey Zahlen einander gleich sind/ wenn eine so viel Einheiten in sich hält/ als die andere. Derowegen weil jede Zahl aus ihren gehörigen Einheiten bestehet/ (§. 5. 7.) und nicht mehr dieselbe Zahl bleibet/ wenn man eine hinzu thut/ oder davon nimmet (§. 10. 13); so ist nothwendig jede Zahl ihr selber gleich. Es hat aber dieser Grundsatz seinen Nutzen/ weil man eine Zahl ansehen kan/ wie sie durch verschiedene Zusammensetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen heraus kommet. Z. E. sechs entstehet/ wenn ich 4. und 2. addire; wenn ich 3. durch 2. multiplicire: wenn ich 2. von 8. subtrahire: wenn ich 12. durch 2. dividire. Also sind vermöge unseres Grundsatzes die Summe von 4. und 2/ das Product aus 3. in 2/ die Differentz zwischen 2. und 8 der Quotient aus 12. und 2. einander gleich. Anfänger verstehen diesen Nutzen nicht/ der sich hauptsächlich im Erfinden und dahero auch in der Algebra zeiget.

Der 2. Grundsatz.

29. **Wenn zwey Zahlen oder Grössen einer dritten gleich sind / so sind sie einander gleich.**

Anmerckung.

30. Ich habe z. E. drey Hauffen Geld. In dem ersten sind so viel Thaler als wie in dem anderen; in dem dritten gleichfalls so viel als in dem anderen. Also muß

muß auch so-viel in dem dritten / als in dem ersten seyn.

Der 3. Grundsatz.

31. Wenn man gleiches zu gleichem addiret / so kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem grösseren und zu dem kleineren addiret / so ist die Summe in dem ersten Falle grösser als in dem anderen (§. 15).

Der 4. Grundsatz.

32. Wenn man gleiches von gleichem subtrahiret / so bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem grösseren und kleineren subtrahiret / so bleibet in dem ersten Falle mehr übrig als in dem anderen (§. 18).

Der 5. Grundsatz.

33. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret / so kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das grössere und das kleinere durch gleiches multipliciret; so ist das Product in dem ersten Falle grösser als in dem anderen (§. 21).

Der 6. Grundsatz.

34. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret / so sind die Quotienten einander gleich. Wenn man aber das grössere und das kleinere durch gleiches dividiret; so ist der Quotient in dem ersten Falle grösser als in dem andern (§. 24).

Zu-

Zusatz.

35. Daher wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beyden fehlet, muß einerley heraus kommen; so sie aber verschiedenes heraus bringen, muß einer von beyden gefehlet haben.

Der 7. Grundsatz.

36. Was grösser ist als eine von zwey gleichen Grössen / das ist auch grösser als die andere von ihnen.

Der 8. Grundsatz.

37. Das gantze ist seinen Theilen zusammen genommen gleich / und daher grösser als ein jeder von seinen Theilen.

Der 1. Willkührliche Satz.

38. Man gehe im Zehlen nicht weiter fort als biß zehen. Wenn man biß zehen gezehlet / so fange man wieder von neuem an / nur daß man jederzeit darzu setze / wie viel mahl man schon zehen gezehlet.

Anmerckung.

39. Dieses ist das allgemeine Gesetze / darnach man sich im Zehlen richtet: und weil wir desselben von Jugend auf so gewohnet sind / scheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Allein es hat nicht allein Weigelius in seiner *Arithmetica Tetractica* gewiesen / daß man nur biß auf viere zehlen könne: sondern der vortreffliche Leibnitz hat auch eine *Arithmeticam binariam* oder *dyadicam* erfunden / welche nicht über zwey zehlet / und den Gelehrten die verborgenen Eigenschafften der Zahlen zu untersuchen dienen kan / indem sie dieselbe in ihre erste Elemente 0 und 1 auflöset (§. 5). *Vid. Me-*

moires

moires de l' Academie Royale des Sciences A. 1703. *p.* 105. *& seqq.* Die Ursache aber/ warum man nur biß auf zehen zehlet/ ist sonder Zweifel daher zu holen/ weil die Menschen die Sachen an ihren Fingern zu zehlen pflegen/ ehe sie sich im Rechnen geübet. (§. 17).

Zusatz.

40. Also hat man vor jede von den zehen Zahlen einen besonderen Nahmen von nöthen, und wiederum andere Nahmen, dadurch die Vielheit der Zehener bemercket wird. Jene sind **Eines/ zwey/ drey/ vier/ fünff/ sechs/ sieben/ acht/ neun/ zehen;** diese aber **zwantzig/ dreyßig/ viertzig/ funffzig/ sechtzig/ siebentzig/ achtzig/ neuntzig/ hundert.**

Der 2. Willkührliche Satz.

41. **Gleich wie man zehen mahl zehen/** hundert **nennet; also nenne man** ferner **zehen mahl hundert** Tausend; **tausend mahl tausend** eine Million; **tausend mahl tausend Millionen** eine Billion; **tausend mahl tausend Billionen** eine Trillion **oder dreyfache Million/** u. s. w.

Anmerckung.

42. Diese Benennung geschiehet bloß zu dem Ende/ damit man sich in grossen Zahlen nicht verwirret; sondern von jedem Theile derselben einen deutlichen Begriff formiren kan; woraus der Nutzen der Kunst-Wörter erhellet

Der 3. Willkührliche Satz.

43. **Die neun Zahlen bemercke man mit folgenden Zeichen: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.**

damit man aber auch die Zehener/ Hunderte/Tausende/ u. s. w. dadurch andeuten kan/ so gebe man ihnen ihre Bedeutung von der Stelle/in welcher sie stehen. Nemlich wenn sie entweder allein/ oder in der ersten Stelle zur Rechten anzutreffen sind/ sollen sie Einer bedeuten; in der anderen Zehener/ in der dritten Hunderte/ in der vierdten Tausende/ u. s. w. Die leeren Stellen werden mit der Nulle (0) vollgefüllet/welche nemlich andeutet/daß in denselben keine Zahl anzutreffen.

Die 1. Aufgabe.

44. Eine geschriebene Zahl auszusprechen, das ist, einem jeden Zeichen in derselben seinen Werth zuzueignen.

Auflösung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten an gegen die Lincke zu vermittelst kleiner Strichlein, und eignet jeder Classe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Lincke mögen drey oder weniger übrig bleiben.
2. Uber die Zahl, welche nach dem anderen Strichlein kommet, machet einen Punct und über die so nach dem vierdten folget, zwey Puncte, u. s. w.
3. Sprechet ein blosses Strichlein durch Tausend aus, einen Punct durch Million/ zwey Puncte durch Billion/u. s. w. Hingegen die erste Zahl gegen die Lincke in einer

Classe

Classe durch Hunderte / die mitlere durch Zehener / und die letzte durch Einer. So ist geschehen, was man verlangte. Z.E. wenn ihr folgende Zahl aussprechen wollet:

2''', 125, 473'', 613, 578', 432, 597.

so saget: Zwey Trillionen, hundert und fünff und zwantzig tausend, und vierhundert und drey und siebentzig Billionen, sechs hundert und dreyzehen tausend, fünfhundert und acht und siebentzig Millionen, vierhundert und zwey und dreyssig tausend, fünffhundert und sieben und neuntzig.

Beweiß.

Es ist alles klar aus den vorhergesetzten willkührlichen Sätzen (§. 37. 40. 42.)

Die 2. Aufgabe.

45. Verschiedene Zahlen zu addiren.

Auflösung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergestalt unter einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten, u. s. w. zu stehen kommen.
2. Ziehet unter den geschriebenen Zahlen einen Strich / und
3. Zehlet besonders zusammen die Einer, (§. 17) und schreibet unter sie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in sich, so zehlet dieselben zugleich mit den gegebenen Zehenern zusammen, und setzet ihre Sum-

me gleichfalls unter die Reihe der Zehener. Wenn ihr so fortfahret / werdet ihr endlich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe so viel mahl zehen weg als ihr könnet und zehlet stets so viel Einheiten zu der folgenden, wie viel mahl ihr zehen weggestrichen. Was übrig bleibet, setzet unter den Strich an seinen gehörigen Ort, wie vorhin,

Z.E. wenn ihr folgende Zahlen addiren sollet,

3578
524
63
4165

so sprechet: 3 u. 4 ist 7, noch 8 darzu ist 15. Setzet 5 unter die **Einer**; den 1 **Zehener** aber zehlet zu den gegebenen **Zehenern** / und sprechet ferner: 1 (nemlich **Zehener**) und 6 sind 7 (**Zehener**), noch 2 dazu sind 9 / noch 7 dazu sind 16 (**Zehener**). Setzet die 6 **Zehener** unter die **Zehener** der gegebenen Zahlen und die übrigen 10 **Zehener** / das ist 1 **Hundert** zehlet zu den **Hunderten** der gegebenen Zahlen. Sprechet demnach 1 und 5 sind 6 noch 5 dazu sind 11 (nemlich **Hunderte**). Setzet 1 unter die **Hunderte** der gegebenen Zahlen, und die übrigen 10 **Hunderte** das ist 1 **Tausend** zehlet zu den **Tausenden** der gegebenen Zahlen. Sprechet also endlich 1 und

3 ist

3 ist 4 (nemlich Tausend) und setzet die 4 unter die Tausende der gegebenen Zahlen, so habet ihr die verlangte Summe 4165. Oder sprechet: 8 und 2 ist 10, so gehet 1 hinüber; 2 und 3 ist 5. Setzet 5 unter die Einer und den 1 Zehener zehlet zu der folgenden Reihe. Saget nemlich 7 und 1 ist 8, noch 2 dazu sind 10. Setzet die übrigen 6 unter die Zehener und 1 zehlet zu den Hunderten. Saget ferner 5 und 5 ist 10, und zehlet davor 1 zu den 3 Tausenden; so bekommet ihr endlich 4 in die Stelle der Tausende.

Beweiß.

Vermöge der geschehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in sich alle Einer/ alle Zehener/ alle Hunderte/ alle Tausende u. s. w. der vorgegebenen Zahlen, das ist, alle ihre Theile (§. 38. 41. 43). Und also ist sie so groß wie alle gegebene zusammen genommen, (§. 37): folgends sind die gegebenen Zahlen zusammen addiret worden. (§. 15.) W. Z. E.

Die 1 Anmerckung.

46. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer ansehet/ so werdet ihr wahrnehmen/ daß ihr in die Summe nur allzeit den Uberschuß der summirten Zahlen über 9 schreibet. Denn an statt funfzehen schreibet ihr die Zahlen 1 und 5/ welches 6 machen/ wenn man sie beyde für Einer hält/ und also der Uberschuß der Zahl funffzehen über neune sind. Eben so schreibet ihr an statt sechzehen unter die Reihe der Zehener 6/ u. unter die Hunderte 1/ welche beyde Zahlen zusammen genommen/ 7 ausmachen/ wenn man sie für Einer ansiehet/ und demnach der

Uberschuß von sechzehen über neune sind. u. s. w. Hieraus ist klar / daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe so viel Neunen weglässet als man Einheiten zu der folgenden Reihe zehlet.

Die 2. Anmerckung.

47. Wollet ihr demnach wissen / ob die gefundene Zahl so groß sey wie die gegebenen zusammen genommen / so (1.) mercket die besagten Einheiten auf der Seite und nach vollbrachter Rechnung zehlet sie zusammen / damit ihr sehet / wie vielmahl 9 im Summiren weggelassen worden. (2) Werffet über dieses noch aus der Summe so vielmahl 9 weg / als ihr könnet, und zehlet die im Summiren weggelassenen mit darzu: die Zahl aber / so übrig bleibet / mercket so wol als die Anzahl der weggeworffenen Neunen. (3.) Endlich gebet auch acht / wie viel mahl ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerffen könnet und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn so die Anzahl der weggeworffenen Neunen beyderseits gleich ist / auch einerley Zahl beyderseits übrig bleibet / so ist die gefundene Zahl so groß / wie die gegebenen zusammen genommen. (§. 32.) Und ihr seyd daher gewiß / daß ihr nach der Regel richtig verfahren. Als in dem vorigen Exempel sind wehrender Rechnung drey Neunen weggelassen worden / und eine läst sich noch von der gefundenen Summe wegwerffen / worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen / die über der Linie stehen / gleichfalls 4 mahl 9 ausstreichet / bleiben auch 7 übrig. Demnach ist recht addiret worden. Diese Probe kan niemals trügen als wenn man in einer Stelle eben so viel zu viel zehlet / als man in einer andern zu wenig gezehlet: welchen Fehler man im Rechnen nicht leicht begehet. Man kan sich auch der Richtigkeit im Rechnen versichern / wenn man ein Exempel auf verschiedene Art rechnet / entweder auf beyde vorgeschriebene Manieren / oder daß man einmahl von unten hinauf / das andere mahl von oben

be-

herunter die Zahlen in einer Reihe zusammen zehlet.

Die 3. Anmerckung.

48. Die Mathematici haben ein besonderes Zeichen/ dadurch sie die Addition andeuten/ nemlich das Zeichen + / welches sie durch mehr aussprechen. Demnach schreiben sie die Summe zweyer Zahlen/ als 3 und 7 also: 3 + 7.

Die 4. Anmerckung.

49. In genannten Zahlen streichet man/ wie in der andern Art zu addiren (§. 45) so viele aus/ als zusammen ein gantzes von der grösseren Art ausmachen und setzet davor eines zu der folgenden Reihe/ z. E. von den Pfennigen streichet man so viel mahl 12 aus/ als man kan/ und setzet davor jedes mahl 1 zu den Groschen/ weil 12 Pfennige einen Groschen machen. Von den Groschen wirffet man auf einmahl 24 weg und schreibet davor 1 zu den Thalern/ weil 24 Groschen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in anderen Fällen. Als:

15 Thl.	20 gl.	10 pf.
28	14	2
30	16	6
75 Thl.	3 gl.	6 pf.

Und diese Manier zu addiren zeiget/ daß das Addiren eine Aehnlichkeit mit dem Geld-Zehlen hat und daher dieses zu der Erfindung des andern Anlaß gegeben oder wenigstens geben kan. Und dieser Nutzen bleibet noch einem jeden übrig/ wenn er die Regeln der Addition vergessen und sie vor sich wieder finden wil.

Die 3. Aufgabe.

50. **Eine kleinere Zahl von einer grösseren zu subtrahiren.**

Auflösung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die grössere auf die Art, wie im **Addiren** geschehen. (§. 45.)
2. Ziehet unter die geschriebene Zahlen einen Strich.
3. Subtrahiret besonders die **Einer** von den **Einern**/ die **Zehener** von den **Zehenern**/ die **Hunderte** von den **Hunderten**/ u. s. w. (§. 20.) und setzet allezeit die Zahl, so übrig bleibet, an ihren gehörigen Ort unter den Strich: nemlich was bey den **Einern** übrig bleibet, unter die **Einer**: was bey den **Zehenern** übrig bleibet/ unter die **Zehener**/ u. s. w.
4. Geschiehet es aber, daß eine grössere Zahl von der kleineren weggenommen werden sol, so nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und setzet es in die vorhergehende, wo es **zehen** gilt (§. 43). Also kan von der um zehen vermehrten Zahl die **Subtraction** geschehen; die Zahl aber in der folgenden Stelle ist um eines kleiner worden/ welches durch einen Punct bemercket wird.
5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Lincken o stehet, gehet so weit fort gegen die Lincke, bis ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von ihr 1 weg, so ist es eben so viel als wenn ihr in alle leere Stellen 9 und in die, wo man nicht **subtrahiren** konte, 10. setzet (§. 43).

Nach

Nach diesen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl **subtrahiren**. W. Z. T.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen von einander **subtrahiren** solt,

98.0.04.0.3459
474386 5263
505653 8196

so sprechet: 3 von 9 lässet 6, und schreibet 6 unter den Strich in die Stelle der **Einer**. Sprechet ferner: 6 (nemlich **Zehen er**) von 5 kan ich nicht (wegnehmen). Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle, so bleiben in derselben 3 und ihr habt 15 an statt der 5 (§. 43.). Nehmet 6 von 15, so bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter den Strich in die Stelle der **Zehener** schreibet. Hierauf fahret fort und sprechet: 2 von 3 lässet 1, 5 von 3 kan ich nicht (**subtrahiren**. Derowegen borge ich 1 von 4 und setze es in die leere Stelle, so habe ich in derselben 10. Davon nehme ich 1 weg, so bleiben daselbst 9 und an statt 3 bekomme ich 13. Nun nehmet 5 von 13, so bleiben 8 übrig, und 6 von 9 lässet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, so nehmet 1 von 8 und setzet es in die erste leere Stelle, so habet ihr daselbst 10 und dorten noch 7. Von den 10 nehmet 1 weg, und setzet es in die andere leere Stelle gegen die rechte, so bleiben an statt 10 noch 9, und in dieser habet ihr 10. Davon nehmet wieder

1 weg, so bleiben in derselben noch 9, und an statt 3 bekommt ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 lässet 5; 3 von 9 lässet 6; 4 von 9 lässet 5; 7 von 7 lässet 0; 4 von 9 lässet 5. Wenn ihr nun das übrige allezeit unter den Strich an seinen gehörigen Ort schreibet, so habet ihr die verlangte Zahl gefunden.

Beweiß.

Vermöge der geschehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in sich den Rest aller **Einer** / aller **Zehener** / aller **Hunderte**/ aller **Tausende**/ u. s. w. das ist, den Rest aller Theile. Da nun der Rest aller Theile zusammen dem gantzen Reste gleich ist (§. 37.); so ist die gefundene Zahl der Rest, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der anderen wegnimmet, und folgends mit der weggenommenen Zahl zusammen der anderen gegebenen Zahl gleich. Derowegen geschiehet durch die gegebenen Regeln die **Subtraction**/ (§. 18.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

51. Wollet ihr wissen/ ob ihr recht gerechnet/ so addiret nach der 2 Aufgabe ((§. 45.) die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen. Die Summe ist die grössere (§. 18.).

98.0.0.4.0.3 4.5 9
4 7 4 3 8 6 5 2 6 3

5 0 5 6 5 3 8 1 9 6

9 8 0 0 4 0 3 4 5 9

Die

Die 2. Anmerckung.

52. Das Zeichen der Subtraction ist — / welches man durch weniger ausspricht: daher schreibet man den Unterscheid zweyer Zahlen / als 8 und 5 also: 8 — 5; hingegen den Unterscheid zwischen 5 und 8 also 5 — 8 oder — 3.

Die 3. Anmerckung.

53. In genannten Zahlen ist die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterschieden / daß die von einer grösseren Art geborgete Zahl nicht 10 / sondern so viel gilt / als die grössere die kleinere in sich begreiffet / z. E. 1 von denen Groschen geborget gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget in der Stelle der Groschen 24; 1 von den Pfunden geborget in der Stelle der Lothe 32 / als:

von	12. Thl.	18. gl.	4 pf.
abgezogen	8	20	6
bleiben	3 Thl.	21 gl.	10. pf.

Und hieraus siehet man / daß das Subtrahiren eine Verwandniß mit dem Geld-Ausgeben hat / wo man eine grössere Sorte wechselt / wenn man nicht so viel kleine Müntze hat als man ausgeben sol. Es gilt auch hier von Erfindung der Subtraction / was vorhin (§. 49.) von Erfindung der Addition erinnert worden.

Die 4. Aufgabe.

54. **Das Ein mahl Eines auffsetzen / das ist / eine Tabelle verfertigen / in welcher alle Producte zu finden / die heraus kommen / wenn man die Einer durch einander multipliciret.**

Auflösung.

1. Theilet jede Seite eines Qvadrats in 9.

D 5 gleiche

gleiche Theile, und zerschneidet es durch Querstriche in lauter kleine Fächer.

2. Oben in der ersten Reihe und zur lincken schreibet die Zahlen von 1 bis 9 in ihrer natürlichen Ordnung.

3. Addiret 2 zu sich selbst, und setzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 2, so ist 6 das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmahl 2, so habet ihr 8 das Product aus 2 in 4.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Weise die übrigen Zahlen findet, und in ihre gehörigen Fächer einschreibet; so ist das **Ein mahl Eins** fertig, welches man machen solte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Anmerckung.

55. Das **Ein mahl Eins** muß man auswendig lernen wenn man im multipliciren und dividiren hurtig fortkommen will. So lange man es aber noch

noch nicht inne hat / muß es jederzeit / wenn man multipliciret oder dividiret / bey der Hand seyn.

Die 5. Aufgabe.

56. **Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebene Zahl zu multipliciren.**

Auflösung.

1. Schreibet die eine Zahl dergestalt unter die andere, wie in der **Addition** geschehen (§. 45.).
2. Unter die geschriebenen Zahlen ziehet einen Strich.
3. Schreibet aus dem **Ein mahl Eines** darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar der Kürtze halben dergestalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte um eine Stelle weiter hinein rücket (§. 43.).
4. Endlich **addiret** (§. 45.) diese Producte zusammen; so ist ihre Summe das Product, welches man finden solte.

Z. E. wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, so schreibet die Zahl folgender gestalt unter einander

$$\begin{array}{r} 38476 \\ 35 \\ \hline 192380 \\ 115428 \\ \hline 1346660 \end{array}$$

und sprechet: 5 mahl 6 ist 30. Schreibet die

o un-

o unter die 5 und sprecht weiter: 5 mahl 7 ist 35, 3 dazu (so euch zuvor überblieben) ist 38. Schreibet 8 neben o gegen die Lincke und sprechet ferner: 4 mahl 5 ist 20, 3 dazu ist 23. Schreibet 3 neben 8 und saget: 5 mahl 8 ist 40, 2 dazu ist 42. Schreibet 2 neben 3 und saget abermahl: 5 mahl 3 ist 15, 4 dazu ist 19. Schreibet 19 neben 2, so habet ihr die obere Zahl 5 mahl genommen (§. 43. 54). Verfahret nun auf gleiche Weise mit 3 und saget: 3 mahl 6 ist 18. Schreibet 8 um eine Stelle weiter hinein gegen die Lincke (§. 43), und sprechet ferner: 3 mahl 7 ist 21, 1 dazu ist 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die Lincke, u. s. w. so bekommet ihr die obere Zahl 30 mahl. Endlich **addiret** die beyde gefundene Zahlen: So ist die Summe 1346660, das gesuchte Product.

Beweiß.

Vermöge der geschehenen Rechnung und des **Ein mahl Eines** (§. 54.) begreiffet die erste Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl so viel mahl in sich als die erstere von der unteren gegen die Rechte **Eines** in sich enthält. Und weil die folgende Reihen immer um eine Stelle weiter hineingerücket werden, so begreifft jede von ihnen die obere Zahl so viel mahl in sich, als jede von den folgenden der unteren **Eines** in sich enthält (§. 43). Derowegen wenn man alle Reihen zusammen **addiret**; so muß

muß die Summe die obere Zahl so viel mahl in sich enthalten, als die untere Eines in sich begreiffet (§. 15). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere multipliciret (§. 21). W. Z. E.

Anmerckung.

57. Wenn an einer Zahl Nullen hangen/ so darf man sie nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander anhängen (§. 43)/ wie aus beygesetztem Exempel zu ersehen.

368	4750
200	300
73600	1425000

Sonst ist noch zu mercken/ daß das Zeichen der Multiplication ein blosses (°) ist. Z. E. wenn ich bloß andeuten wil/ daß 3 durch 4 multipliciret werden soll; so schreibe ich 3·4/ welches so viel heisset/ als 3 durch 4. multipliciret.

Die 6. Aufgabe.

58. **Ohne das Einmahl Eines zu multipliciren.**

Auflösung.

Wenn ihr nur **dupliren** und **halbiren** könnet, so könnet ihr das übrige ohne das **Ein mahl Eines multipliciren.** Denn addiret das **Einfache und Zweyfache**/ so habet ihr **das Dreyfache.** Dupliret das **Zweyfache**/ so habet ihr **das Vierfache.** Halbiret **das Zehenfache**/ das ist, die zu multiplicirende Zahl mit einer Nulle vermehret, so habet ihr **das Fünfffache.** Addiret

diret dazu das Einfache / so habet ihr das Sechsfache. Addiret zum halben Zehenfachen das Zweyfache / so habet ihr das Siebenfache. Ziehet ab vom Zehenfachen das Zweyfache / so habet ihr das Achtfache. Endlich ziehet das Einfache von dem Zehenfachen ab, so habet ihr das Neunfache.

NOMENCLATURA

1. Simplum.	1 Simplum.
2. Duplum.	2 Duplum.
3. Triplum.	$1 + 2$ Duplum & Simplum.
4. Quadruplum.	2. 2 Dupli duplum.
5. Quintuplum.	$\frac{10}{2}$ Decupli dimidium.
6. Sextuplum.	$\frac{10}{2} + 1$ Decupli dimidium & Simplum.
7. Septuplum.	$\frac{10}{2} + 2$ Decupli dimidium & duplum.
8. Octuplum.	$10 - 2$ Decuplum sine duplo
9. Noncuplum.	$10 - 1$ Decuplum sine simplo.

Exempel.

3)	4)	5)
3894	3894	3894
7788	7788	19470
11682	15576	

```
   3894        3894        38.9.4.
6) ————    7) ————    8) ————
  19470       19470        7788
 ———————      7788       ————————
              ———————
  23364                   31152
              27258
```

```
     389.4.
  9) ————
     35046.
```

3789296	
673	
7578592	duplum.
18946480	decupli dimidium.
11367888	duplum & simplum.
26525072	dec. dim. & duplum.
22735776	dec. dim. & simpl.
2550196208	

5832794	
472589	
11665588	duplum.
29163970	decupli dimidium.
52495146	decuplum sine simplo s. noncuplû
46662352	decuplum sine duplo s. octuplum.
29163970	decupli dimidium s. quintuplum.
11665588	duplum.
40829558	duplum & quintuplum.
23331176	octupli dimidium.
2756514283666	

```
  472836
     356
 -------
  945672  duplum.
 2364180  decupli dimidium.
 -------
 2837016
2364180
1418508
---------
168329616

   472836
      467
  -------
   945672  duplum.
  2364180  decupli dim. s. quintupl.
  -------
  3309852
 2837016
1891344
---------
220814412
```

Die 7. Aufgabe.

59. **Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.**

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Divisor oder Theiler nur **ein Einer** ist, so

1. Setzet ihn unter die erste Zahl zur Lincken, und fraget, wie vielmahl er in derselben enthalten sey. Die Zahl, so solches andeutet, setzet an statt des Qvotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit diesem Qvotienten **multipliciret** den

den Divisorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr **dividiret**, streichet dieselbe aus und setzet, was überbleibet, darüber.

3. Rücket den Divisorem um eine Stelle fort, und fraget abermahls, wie vielmahl derselbe in der zur Lincken übergebliebenen und zur Rechten über ihm stehenden Zahl zusammen enthalten sey. Und verfahret im übrigen wie vorhin.

Wenn ihr dieses durch alle Zahlen fortführet, so werdet ihr den verlangten Quotienten finden.

Z. E. Man soll 7856 durch 3 dividiren.

```
 7 22
 7856 | 2618
 3333
```

Setzet 3 unter 7 und sprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und sprechet ferner; 2 mahl 3 ist 6: 6 von 7 lässet 1. Rücket 3 unter 8 und saget: 3 in 18 habe ich 6 mahl. Setzet 6 zu dem ersten Theile des Quotienten und sprechet; 3 mahl 6 ist 18: 18 von 18 hebet sich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weise fortfahret, so findet ihr den gantzen Quotienten 2618 und bleiben 2 übrig. Daraus zu ersehen, daß die vorgegebene Zahl sich nicht völlig in 3 gleiche Theile theilen lässet.

Beweiß.

Weil man aus dem **Ein mahl Eines** wissen kan, wie viel mahl man eine Zahl aus

der Classe der Einer in einer anderen Zahl enthalten ist, welche aus der **Multiplication** der Einer durch einander entstanden, (§. 54); so ist klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie viel mahl der Divisor in den Tausenden/Hunderten/Zehenern und Einern/das ist, in der vorgegebenen Zahl (§. 37), enthalten sey. Derowegen ist sie der gesuchte Quotient und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 24). W. Z. E.

Der andere Fall. Wenn der Divisor aus mehr als einem Theile bestehet, so

1. Fanget ihn an unter der ersten Zahl zur Lincken, und so fort gegen die Rechte zu schreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich.
2. Untersuchet durch Hülffe des **Ein mahl Eines**/wie viel mahl die erste Zahl des Divisoris in der ersten Zahl der Dividirenden enthalten sey.
3. **Multipliciret** durch diesen Quotienten den gantzen Divisorem und gebet acht, ob sich das Product von den Zahlen, die darüber stehen, abziehen läst.
4. Wenn es angehet/so schreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Quotienten hinter den Strich, und ziehet das Product würcklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, streichet aus, und was übrig bleibet, setzet darüber. Gehet es aber nicht

nicht an, so nehmet zum Quotienten eines oder auch mehrere weniger, biß ihr das Product abziehen könnet.

5. Rücket euren Divisorem um eine Stelle fort gegen die Rechte und verfahret wie vorhin, biß endlich der Divisor nicht weiter fortgerücket werden kan. So ist geschehen, was man verlangete.

Z. E. Man soll 7856 durch 32. dividiren. Setzet 32 unter 78 u. sprechet: 3 in 7 hab ich 2mahl. Multipliciret 2 mit 32, so kommt 64.

```
 11   |
 147  |
 7856 |  245
 3222 |
 33   |
```

Weil nun dieses Product sich von 78 abziehen lässet; so schreibet 2 an stat des Quotienten, und, was nach geschehener **Subtraction** übrig bleibet, 14 schreibet über 78. Rücket euren Divisorem um eine Stelle fort und sprechet: 3 in 14 habe ich 4 mahl. Multipliciret 4 mit 32, so kommet heraus 128. Weil nun dieses Product sich von 145 abziehen läst; so schreibet 4 in die Stelle des Quotienten, und was nach geschehener **Subtraction** übrig bleibet, 17 schreibet über die ausgestrichenen Zahlen darüber. Rücket euren Divisorem abermahl um eine Stelle fort und sprechet: 3 in 17 habe ich 5 mahl. **Multipliciret** 32 mit 5. Weil das Product 160 sich von 176 abziehen läst; so schreibet 5 zu dem Quotienten und was nach geschehener

Subtraction übrig bleibet, 16 schreibet über die ausgestrichenen Zahlen darüber. Die gefundene Zahl 245 ist der verlangte Quotient.

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie in dem ersten Falle. Nur ist zu mercken, daß, weil man vermöge **des Ein mahl Eines** nicht wissen kan, wie viel mahl der gantze Divisor in denen darüber geschriebenen Zahlen enthalten ist, man setze, er stecke so viel mahl darinnen als die erste Zahl des Divisoris zur Lincken in der über ihr geschriebenen Zahl. Denn ob dieses gleich nicht jederzeit eintrifft; so kan es einen doch nicht in Irrthum verleiten, weil die Probe gleich angestellet wird, wenn man den Divisorem durch den angenommenen Quotienten multipliciret und ihn also vermittelst derselben so lange um eines vermindert, biß man den rechten Quotienten erhält.

Anmerckung.

60. Es scheinet zwar diese Manier verdrüßlich zu seyn, weil man erst versuchen muß. Allein die Erfahrung lehret, daß man die Probe in den Gedancken sehr geschwinde anstellen kan, wenn man sich erst eine Weile geübet.

Die 8. Aufgabe.

61. **Ohne das Ein mahl Eines zu dividiren.**

Auflö-

Auflösung.

1. Schreibet die Zahl welche dividiret werden soll, gewöhnlicher Massen vor euch, machet darhinter einen Vertical-Strich und unter die Stelle des Quotienten einen Horizontal-Strich.
2. Unter diesen andern Strich schreibet den Divisorem und daneben zur Rechten 1, des Divisoris Zwiefache und darneben 2, endlich die Helffte des zehenfachen und daneben 5: so könnet ihr daraus alle vielfachen Zahlen des Divisoris haben (§. 58).
3. Nehmet so viel Zahlen der zu dividirenden Zahl als der Divisor Theile hat, und vergleichet sie mit seinen vielfachen; so werdet ihr den Quotienten finden.
4. Diesen schreibet gewöhnlicher massen an seinen Ort, das dazu gehörige vielfache aber des Divisoris unter die gemeldeten Theile der zu dividirenden Zahl und ziehet jenes von diesem ab.
5. Zu dem überbliebenen setzet zur Rechten die nächst folgende Ziffer von der zu dividirenden Zahl und verfahret wie vorhin.

Wenn ihr nun so fortfahret, so werdet ihr ohne das **Ein mahl Eines** und ohne beschwerliches Nachdencken den völligen Quotienten finden.

Z. E. Ihr sollet 385724615 durch 175 dividiren, schreibet die Zahl folgender gestalt nieder mit den benöthigten vielfachen Zahlen des Divisoris:

385724615	2204140	
350	175	1
357	350	2
350	875	5
724		
700		
246		
175		
711		
700		
115		

Vergleichet mit diesen 385, so sehet ihr, daß 350 ihnen am nächsten kommet und demnach 2 der Quotient ist. Diesen schreibet an seinen gehörigen Ort, setzet 350 unter 385 und ziehet die erstere Zahl von der anderen ab. Zu den überbliebenen 35 setzet aus der zu dividirenden Zahl noch die 7 herunter. Vergleichet die Zahl 357 mit den vielfachen Zahlen des Divisoris, so werdet ihr finden, daß ihr 350 am nächsten kommet und also 2 abermahl der Quotient sey. Subtrahiret 350 gehöriger massen von 357, so bleiben 7 übrig. Dazu setzet die 2 herunter, so werdet ihr wahrnehmen, daß 72 kleiner als der Divisor und also für die Stelle der Quotient 0 sey. Rücket demnach mit der 4 herunter, so sehet ihr bald, daß 724 zwischen das Zweyfache 350 und Fünfffache 875 fället, und zwar des zweyfachen zweyfaches, das ist,

ist, das Vierfache 700 derselben Zahl am nächsten kommet, folgends der Quotient 4 sey. Wann ihr nun solchergestalt eure Arbeit fortsetzet, so werdet ihr den völligen Quotienten 2204140 finden und werden euch noch 115. übrig bleiben.

Die 1. Anmerckung.

62. Ein jeder wird verspüren/ daß diese Manier zu dividiren der gewöhnlichen/ die in der vorhergehenden Aufgabe erkläret worden/ in grossen Zahlen unstreitig weit vorzuziehen sey/ nicht allein weil das verdrüßliche Nachsinnen/ welches mit der gewöhnlichen Art verknüpffet ist (§. 59)/ völlig gehoben wird; sondern auch weil man hier nicht so leicht fehlen kan/ ingleichen in den grösten Exempeln sich nicht abmattet. Sonst kan man auch in dem gewöhnlichen Dividiren/ absonderlich wenn der Divisor groß ist/ die Producte so unter den Dividendum schreiben und das überbliebene darunter setzen/ wie hier geschehen: welches den Nutzen hat/ daß man den Fehler leichter finden kan/ ohne das Exempel gantz von neuem zu rechnen; wenn ein Quotiente mehr als einmahl vorkommet/ nicht erst von neuem multipliciren darf; wenn man die folgenden Theile des Dividendi mit den vorhergehenden Producten vergleichet/ den Quotienten leichte findet; wenn man die Producte/ so man nach und nach abgezogen/ zu den überbliebenen addiret/ um zu sehen/ ob die dividirte Zahl heraus kommet/ so gleich die Probe anstellet/ und was dergleichen Vortheile mehr sind.

Die 2. Anmerckung.

63. Es hat diese Art ohne das Ein mahl Eins zu rechnen schon vor langer Zeit Herr Ludolph/ unlängst Professor Mathematum zu Erfurt/ ersonnen/ als einem seiner Zuhörer das Ein mahl Eins

nicht in Kopff wolte / und sie nach der Zeit mit gutem Fortgange in den Erfurtischen Schulen als Inspector über dieselben einführen lassen. Als er sie mir mündlich communiciret / hat er mich versichert / daß Hugenius sie selbst gebilliget / als er bey dessen Leben in Hage unter andern Mathematischen Discursen auch von dieser seiner Rechnungs-Art mit ihm gesprochen.

Die 3. Anmerckung.

64. Unerachtet ich aber dieselbe / sonderlich im Dividiren / allen mit Ernst recommendiret / so wolte ich doch auch nicht gerne / daß man das Ein mahl Eines gantz verwürffe / weil gewisse Fälle vorkommen können / da man es ohne sich eines Vortheiles zu begeben nicht wohl entrathen kan. Wir werden bald ein klares Exempel in der Reduction der Brüche sehen. Endlich ist auch noch dieses zu mercken / daß das Zeichen der Division zwey Puncte (:) sind. Z. E. wenn ich bloß andeuten will / daß 4 durch 3 dividiret werden soll / so schreibe ich 4 : 3 / welches so viel heisset / als 4 durch 3 dividiret.

Die 7. Erklärung.

65. **Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergestalt mit einander vergleichet / daß man auf ihren Unterscheid (8) / der durch die Subtraction gefunden wird / acht hat / nennet man ihre *Relation*, die sie gegen einander haben / eine Arithmetische Verhältniß: siehet man aber auf den Quotienten (3) der durch die Division gefunden wird / Eine Geometrische Verhältniß, oder auch schlechter Dinges eine Verhältniß. Der**

Quo-

Quotient / welcher andeutet / wie viel mahl die kleinere Zahl in der grösseren enthalten ist/heisset der Nahme der Verhältniß (*Nomen* sive *Exponens rationis*). In jener nemlich entstehet die kleinere aus der grösseren durch die Subtraction, die grössere aber aus der kleineren durch die Addition; in dieser hingegen die kleinere aus der grösseren durch die Division, die grössere aber aus der kleineren durch die Multiplication.

Die 8. Erklärung.

66. **Wenn in zweyen oder mehreren Arithmetischen Verhältnissen** (3. 5. und 6. 8) **der Unterscheid der Glieder** (2); **in Geometrischen** (3. 12 und 5. 20) **der Nahme der Verhältniß** (4) **einerley ist/ so nennet man sie ähnlich und ihre Aehnlichkeit** eine Proportion. **Die ähnliche Verhältnisse werden auch** gleiche **Verhältnisse genennet.**

Anmerckung.

67. Die Zahlen/ so eine Arithmetische Proportion mit einander machen/ schreibet man also/ 3. 5. ∵. 6. 8/ oder besser nach meiner Art 3 — 5 — 6 — 8; die in einer Geometrischen neben einander stehen dergestalt 3. 12 :: 5. 20. oder auch mit dem Herrn von Leibnitz; 3 : 12 = 5 : 20. In beyden spricht man: Wie sich verhält die erste Zahl zu der anderen/ so die dritte zu der vierdten. Diese Redens-Art hat in dem er-

sten Falle den Verstand: Um wie viel die erste Zahl grösser oder kleiner als die andere ist/ um eben so viel ist die dritte Zahl grösser oder kleiner als die vierdte. Hingegen in dem anderen Falle muß man sie dergestalt erklären: Wie vielmahl die erste Zahl die andere in sich enthält/ oder in ihr enthalten ist; eben so viel mahl enthält die dritte Zahl die vierdte in sich/ oder ist in ihr enthalten.

Die 9. Erklärung.

68. **Zuweilen vertritt das andere Glied zugleich die Stelle des dritten/ und dann nennet man es** PROPORTIONEM *continuam*, eine stete Proportion. **Ist nun dieselbe Arithmetisch/ so schreibet man sie also:** ÷ 3. 6. 9; **ist sie Geometrisch/** folgender massen; ∺ 3. 6. 12.

Die 10. Erklärung.

69. Eine Progreßion **wird genennet eine Reihe Zahlen/ die in einer Arithmetischen/ oder auch Geometrischen Verhältniß fortgehen/ als im ersten** Falle 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21. 24. 27: **im anderen** 3. 6. 12. 24. 48. 96. **Und zwar nennet man die erste eine** Arithmetische: **die andere aber eine** Geometrische Progreßion.

Der 9. Grundsatz.

70. **Wenn zwey Verhältnisse einer dritten gleich sind/ so sind sie einander selber gleich. Z. E.** 1 : 4 = 3 : 12, und

und 1 : 4 = 5 : 20. Derowegen ist 3 : 12 = 5 : 20.

Der 10. Grundsatz.

71. Gleiche Grössen oder Zahlen haben zu einer oder gleichen Grössen einerley Verhältniß/ das ist, wenn sie grösser sind, als die dritte, begreiffen sie dieselbe gleich viel mahl in sich; wenn sie kleiner sind, so sind sie gleich grosse Stücke von ihr (§. 67).

Der 11. Grundsatz.

72. Eine Grösse oder Zahl hat zu gleichen einerley Verhältniß/ das ist, wenn sie grösser ist, begreiffet sie dieselben gleich viel mahl in sich; wenn sie kleiner ist, so ist sie ein gleich grosses Stücke von ihnen (§. 67).

Der 12. Grundsatz.

73. Die Grössen oder Zahlen sind einander gleich/ zu welchen eine einerley Verhältniß hat / das ist, wenn sie grösser sind, in welchen sie gleich viel mahl enthalten ist; wenn sie aber kleiner sind, welche sie gleich viel mahl begreiffet (§. 67).

Der 1. Lehr-Satz.

74. Wenn man zwey Zahlen (3 und 6) durch eine Zahl (4) multipliciret; so verhalten sich die Producte (12 und 24) wie die multiplicirten Zahlen (3 und 6).

Beweiß.

$$\begin{array}{rrr} 4 & 4 = & 4 \\ 3 & 6 = & 3 + 3 \\ \hline 12 & 24 = & 12 + 12 \end{array}$$

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6) multiplicire, so ist dieselbe in dem andern Producte um so vielmahl mehr enthalten, als in dem ersten, als die erste Zahl (3) in der andern 6) enthalten ist. Als weil in unserm Exempel 6 zweymahl so groß ist als 3, so nehme ich auch 4 zweymahl so viel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire, massen das dreyfache zwey mahl genommen das sechsfache ausmachet. Derowegen ist klar, daß das erstere Product (12) in dem anderen (4) so viel mahl enthalten ist, als die erste multiplicirte Zahl (3) in der anderen (6). W. Z. E.

Zusatz.

75. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, so müssen sich die Quotienten wie die dividirten Zahlen verhalten: denn man kan sie ansehen, als wären sie durch Multiplication der Quotienten mit dem Divisore entstanden (§. 22. 24).

Die 11. Erklärung.

76. Wenn man ein gantzes in gleiche Theile eintheilet / z. E. in sechse und nimmet einen oder etliche Theile derselben / so nennet man es einen Bruch.

Der

Der 4. Willkührliche Satz.

77. **Man schreibet ihn aber mit zwey Zahlen/ so unter einander gesetzet/ und durch einen Strich von einander unterschieden werden. Von denen die untere andeutet/ in wie viel gleiche Theile das gantze eingetheilet worden; die obere aber/ wie viel solcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner; diese der Zehler genennet.** Z. E. der Thaler soll in 3 gleiche Theile getheilet werden und ich soll 2 derselben bekommen, so schreibe ich den Bruch also: $\frac{2}{3}$.

Der 1. Zusatz.

78. Daher urtheilet man die Grösse des Bruches aus der Verhältniß **des Zehlers zu dem Nenner**/ als des Theiles zu dem gantzen. Denn stecket jener in diesem viel mahl, so ist der Bruch klein, als $\frac{3}{38}$; stecket er wenig mahl darinnen, so ist er groß, als $\frac{2}{3}$. Hingegen wenn die **Zehler** in ihren **Nennern** gleich viel mahl enthalten sind, so sind die Brüche einander gleich, als $\frac{3}{6}$. $\frac{4}{8}$ $\frac{5}{10}$ $\frac{25}{50}$. Wenn Zehler und Nenner einander gleich sind, als $\frac{24}{24}$/ so bedeutet es ein gantzes, und daher ist mehr als ein gantzes, wenn der Zehler grösser ist als der Nenner, als $\frac{35}{24}$.

Der 2. Zusatz

79. **Wenn man demnach den Nenner**

und

und Zehler eines Bruches ($\frac{4}{6}$) durch eine Zahl (2) multipliciret oder dividiret; so sind die Brüche, so heraus kommen ($\frac{8}{12}$) und $\frac{2}{3}$ dem gegebenen ($\frac{4}{6}$) gleich. (§. 74. 75).

Die 9. Aufgabe.

80. Einen Bruch aufheben/ das ist/ an stat eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen anderen zu finden/ der mit kleineren Zahlen geschrieben wird / aber dem gegebenen dem Werthe nach gleich ist.

Auflösung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zehler (20) des gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) durch eine Zahl (4), so formiren (§. 79) die herauskommenden Zahlen (5 und 12) den neuen Bruch. ($\frac{5}{12}$).

Die 10. Aufgabe.

81. Verschiedene Brüche unter einerley Benennung zu bringen / das ist/ an stat einiger Brüche/ die verschiedene Nenner haben/ andere zu finden/ die einerley Nenner haben und den gegebenen gleich sind.

Auflösung.

1. Wenn 2 Brüche gegeben sind, so multipliciret jeden Bruch durch den Nenner des anderen.
2. Sind aber mehrere gegeben, so wird der

Zeh-

Zehler und Nenner eines jeden Bruches durch das Product aus den Nennern der übrigen multipliciret (§. 79).

Exempel.

$5)\ \frac{2}{3}.\ 3)\ \frac{4}{5} = \frac{10}{15}.\ \frac{12}{15}.$

$24)\ \frac{2}{3}.\ 12)\ \frac{1}{6}.\ 18)\ \frac{3}{4} = \frac{48}{72}.\ \frac{12}{72}.\ \frac{54}{72}.$

Die 11. Aufgabe.

82. **Brüche zu addiren.**

Auflösung und Beweiß.

Weil die Nenner die Nahmen sind, (§. 77) so dörffet ihr nur die Zehler addiren. Da man aber nur Zahlen von einer Art zusammen setzen kan (§. 8); so müsset ihr erst die Brüche unter eine Benennung bringen (§. 81), wenn sie verschiedene Nenner haben. W. Z. E.

Exempel.

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15} = \frac{22}{15} = 1\frac{7}{15}$ (§. 80)

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{48}{72} + \frac{12}{72} + \frac{54}{72} = \frac{114}{72} = 1\frac{42}{72} = 1\frac{7}{12}$

Die 12. Aufgabe.

83. **Einen Bruch von dem anderen zu subtrahiren.**

Auflösung.

1. Bringet die Brüche unter eine Benennung (§. 81), wenn sie verschiedene Nenner haben.
2. Subtrahiret den Zehler des einen von dem Zehler des anderen und lasset den Nenner unverändert.

Z. E.

Z. E. $\frac{2}{3} - \frac{3}{7} = \frac{14}{21} - \frac{9}{21} = \frac{5}{21}$.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 13. Aufgabe.

84. **Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.**

Auflösung.

Multipliciret durch einander die Nenner, ingleichen die Zehler; so formiren die beyde Producte das verlangte facit.

Z. E. $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ $\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{7} = \frac{12}{35}$.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch **multipliciren** soll, so soll man ein Stücke von ihm geben (§. 22. 76). Z. E. $\frac{2}{3}$ durch $\frac{1}{2}$ multipliciren heisset $\frac{2}{3}$ ein halb mahl nehmen, oder einem $\frac{1}{2}$ von $\frac{2}{3}$ geben und $\frac{4}{5}$ durch $\frac{3}{7}$ multipliciren ist eben so viel als $\frac{4}{5}$ in 7 Theile eintheilen und 3 solcher Theile davon nehmen (§. 77), das ist, $\frac{4}{5}$ durch 7 dividiren und den Quotienten durch 3 multipliciren. Weil nun der Nenner der blosse Nahme ist (§. 77.); so muß eigentlich der Zehler des zu multiplicirenden Bruches durch den Nenner des anderen dividiret werden, als der Zehler 4 des Bruches $\frac{4}{5}$ durch den Nenner 7 des Bruches $\frac{3}{7}$. Da-

mit er sich nun dividiren lässet, so muß der zu multiplicirende Bruch in einen andern verwandelt werden, welches geschiehet, wenn man ihn durch den Nenner des Multiplicanten 7 multipliciret, damit man $\frac{28}{35}$ an stat $\frac{4}{5}$ erhält. Der siebende Theil hiervon ist $\frac{4}{35}$. Wenn man nun diesen Bruch 3 mahl nimmet; so bekommet man $\frac{12}{35}$. Da es aber eine vergebliche Arbeit wäre, wenn man den Zehler 4 erst durch den Nenner 7 multipliciren und darnach das Product wieder dividiren wollte; so multipliciret man bloß den Nenner 5 durch 7 und gleich den Zehler 4 durch 3. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

85. Es ist dannenhero nicht wunder, daß in der Multiplication immer weniger heraus kommet als ein jeder von den Brüchen, die man durch einander multipliciret, indem es in der That eine Division ist: wie der Beweiß klärlich zeiget, woraus man zugleich ersiehet, wie die ersten Erfinder auf die Multiplication der Brüche kommen sind.

Die 2. Anmerckung.

86. Wenn man einen Bruch durch eine gantze Zahl multipliciren soll, so ist nicht nöthig erst zu erinnern, daß man nur den Zehler multipliciren darf, indem der Nenner der blosse Nahme ist (§. 77). Z. E. $\frac{4}{35}$ mit 3 multipliciret, bringen $\frac{12}{35}$, wie wir im Beweise angenommen.

Die 14. Aufgabe.

87. **Einen Bruch ($\frac{4}{5}$) durch einen anderen ($\frac{2}{3}$) zu dividiren.**

Auflösung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren soll, um, z. E. an statt $\frac{2}{3}$ schreibet $\frac{3}{2}$.
2. Multipliciret hierauf wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 84.); so kommet der Qvotient ($\frac{12}{10} = 1\frac{2}{10} = 1\frac{1}{5}$) heraus.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen anderen dividiret, so fraget man, wie viel mahl der eine in dem anderen enthalten sey (§. 24). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, so muß einer so viel mahl in dem anderen enthalten seyn als der Zehler des einen in dem Zehler des anderen, weil in dieser Vergleichung der gemeine Nenner als der gemeine Nahme derer Dinge, die gezehlet werden, nicht anzusehen (§. 77). Allein indem zwey Brüche zu einer Benennung gebracht werden, erwächst der Zehler des ersten, wenn man seinen Zehler durch den Nenner des anderen **multipliciret**; hingegen der Zehler des anderen, wenn man seinen Zehler durch den Nenner des ersten **multipliciret** (§. 81). Also bekommet man die beyden Zahlen, so durch einander zu divi-

dividiren sind, wenn man den Divisorem umkehret und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

Die 12. Erklärung.

88. Wenn man eine Zahl (2) durch sich selbst multipliciret/ so nennet man das Product (4) das Quadrat derselben Zahl. Sie aber die Quadrat-Wurtzel in Ansehung dieses Qvadrates.

Die 13. Erklärung.

89. Multipliciret man die Quadrat-Zahl (4) ferner durch ihre Wurtzel (2): so heisset das neue Product (8) eine Cubic Zahl und in Ansehung derselben die Wurtzel (2) nunmehro die Cubic-Wurtzel.

Die 14. Erklärung.

90. Die Quadrat-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, ist diejenige Zahl finden/ die durch sich selbst multipliciret die gegebene Zahl hervorbringet; als die Quadrat-Wurtzel aus 4 ausziehen heisset die Zahl finden/ die durch sich selbst multipliciret 4 bringet.

Die 15. Erklärung.

91. Hingegen die Cubic-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, heisset diejenige Zahl finden/ die durch ihre

Quadrat-Zahl multipliciret / die gegebene Zahl hervor bringet / als die Cubic-Wurtzel aus 8 ziehen / heisset die Zahl finden / die durch ihr Quadrat 4 multipliciret 8 bringet.

Anmerckung.

92. Wenn man die Quadrat- und Cubic-Wurtzel ausziehen will / muß man die Quadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 biß 9 wissen. Dazu dienet folgendes Täfelein:

Wurtzeln	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cubic-Zahl.	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Der 2. Lehrsatz.

93. Die Quadrat-Zahl / deren Wurtzel aus zweyen Theilen bestehet / enthält in sich das Quadrat des ersten Theiles / ein Product aus dem ersten Theile zwey mahl genommen in den anderen Theil und das Quadrat des anderen Theiles.

Beweiß.

Es sey die Wurtzel 23 oder 20 + 3. Ihre Quadrat-Zahl kommet heraus, wenn man sie durch sich selbst multipliciret (§ 88). Nun multipliciret man jeden Theil durch beyde (§ 56) und also bekommet man in dem Producte das Quadrat des ersten Theiles (400) / das Product aus dem ersten Thei-

Theile zwey mahl genommen in den anderen (120) und das Qvadrat des anderen Theiles (9). W. Z. E.

23	
23	
9	Qvadrat des anderen Theiles.
60	Product aus einem Theile in den anderen.
60	
400	Qvadrat des ersten Theiles.
529	Qvadrat der gantzen Wurtzel.

Der 1. Zusatz.

94. Es endiget sich aber das Qvadrat des anderen Theiles in der ersten Stelle zur Rechten, weil keine Nulle daran hänget; das Product aus dem ersten Theile in den anderen zwey mahl genommen, oder welches gleich viel ist, aus dem einen Theile zwey mahl genommen in den anderen, in der anderen Stelle, weil eine Nulle daran hänget; endlich das Qvadrat des ersten Theiles in der dritten Stelle, weil es zwey Nullen hat.

Der 2. Zusatz.

95. Wenn die Wurtzel aus mehr als zwey Zahlen bestehet, so darf man nur die ersten zwey oder mehrere derselben als eine ansehen, und es wird bald klar, daß jedes Qvadrat in sich enthalte die Qvadrate aller Theile der Wurtzel und die Producte aus jedem Theile zwey mahl genommen in alle

die übrigen, so vor ihm gegen die Lincke stehen.

Der 3. Zusatz.

96. In welchen Stellen aber des gantzen Qvadrates das Qvadrat eines jeden Theiles und jedes von gedachten Producten zu suchen, ist aus dem ersten Zusatze (§. 94.) abzunehmen.

Die 15. Aufgabe.

97. **Aus einer gegebenen Zahl die Quadrat-Wurtzel auszuziehen.**

Auflösung und Beweiß.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten gegen die Lincke zu, und gebet jeder zwey Ziffern: denn so viel Theile hat die Wurtzel als Classen heraus kommen. In der letzten Classe aber zur Lincken kan auch eine Zifer stehen (§. 94. 96).
2. Da nun in der ersten Classe zur Lincken das Quadrat des ersten Theiles der Wurtzel zu finden (§. 94. 96); so suchet in dem **Wurtzel-Täfelein** (§. 92) das Quadrat auf, welches der Zahl in der Ersten Classe am nächsten kommet, und ziehet es von ihr ab. Die dazu gehörige **Wurtzel** aber setzet in die Stelle des Quotienten.
3. Hierauf dupliret den gefundenen Quotienten und schreibet das Product unter die lincke Zahl der folgenden Classe, und weiter fort zurücke gegen die Lincke, wenn es

aus

aus viel Zifern bestehet: dividiret auf gewöhnliche Weise, und setzet den Quotienten an gehörigen Ort, so habet ihr (§. 94) den anderen Theil der Wurtzel.

4. Eben diesen Quotienten setzet unter die rechte Zahl derselben Classe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Quotienten die unterschriebenen Zahlen, und ziehet das Product von den oberen Zahlen des Quadrates ab (§. 94.).

Wenn ihr nun die dritte und vierdte Regel bey allen Classen anbringet, so kommet (§. 95) die verlangte Quadrat-Wurtzel heraus.

```
 1|79|56 (134
 1|
 ---
   79|
   23|
   69|
 ------ ------
   10|56
    2|64
   10|56
 ---------
      0
```

Anmerckung.

98. Wenn die vorgegebene Zahl kein vollkommenes Quadrat ist, so kan man 10 Theilgen, 100 Theilgen u. s. w. haben, wenn man 2, 4 u. s. w. Nullen hinten anhänget, und die Rechnung fortsetzet. Denn wenn man die Einheit in der Quadrat-

Zahl in 100 gleiche Theile theilet (welches geschiehet wenn man sie durch 100 multipliciret); so wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 88). Z. E. wenn man aus 345 die Wurtzel ziehen soll, geschiehet solches folgender massen.

```
3|45(18 57/100
1|
--------
2|45
 28
 224
--------
 2.1.0.0
   368
  1825
----------
  275.00
   3707
  25949
------------
   1551
```

Will man die Probe anstellen, ob man recht gerechnet; so multipliciret man die gefundene Zahl durch sich selbst und addiret zu dem Producte, was übrig geblieben war. Wenn nun die vorgegebene Zahl mit so viel Nullen, als man angehänget, heraus kommet; so ist die Rechnung richtig (§. 90). Will man aus einem Bruche die Quadrat-Wurtzel herausziehen; so ist klar (§. 84), daß man sie so wohl aus dem Zehler als Nenner besonders ziehen muß. Z. E. Die Quadrat-Wurtzel aus $\frac{25}{49}$ ist $\frac{5}{7}$.

Der 3 Lehrsatz.

99. **Wenn die Cubic-Wurtzel aus zwey Theilen bestehet, so begreiffet die**

die Cubic-Zahl in sich die Cubic-Zahlen beyder Theile und über dieses zwey Producte aus den Quadrat-Zahlen jedes Theiles in den anderen Theil dreymahl genommen.

Beweiß.

Die Cubic-Zahl kommet heraus, wenn man die Quadrat-Zahl durch die Wurtzel multipliciret (§. 88). Nun bestehet die Quadrat-Zahl der zweytheiligen Wurtzel aus den Quadrat-Zahlen der beyde Theile und dem Producte aus dem einen Theile zwey mahl genommen in den anderen (§. 93). Derowegen bestehet die Cubic-Zahl derselben Wurtzel aus den Cubic-Zahlen der beyden Theile, einem Producte aus dem Quadrate des ersten Theiles drey mahl genommen in den anderen und einem Producte aus dem Quadrat des anderen Theiles drey mahl genommen in den ersten. W. Z. E.

400 + 120 + 9 Quadrat-Zahl von 23 (§. 93.
23

27 Cubus des anderen Theiles
360 Product aus dem Quadrate des anderen Theiles 9 in den ersten 20 zwey mahl genommen.
1200 Product aus dem Quadrate des ersten Theiles 400 in den anderen 3.

180 Product aus dem Quadrate des anderen Theiles 9 in den ersten 20.
2400 Product aus dem Quadrate des ersten Theiles 400 in den anderen 3 zwey mahl genommen.
8000 Cubus des ersten Theiles.

12167 Cubus der gantzen Zahl.

Der 1. Zusatz.

100. Es endiget sich die Cubic-Zahl des anderen Theiles in der ersten Stelle zur Rechten, weil keine Nulle daran hänget. In der anderen Stelle höret das Product aus dem Quadrate des anderen Theiles drey mahl genommen in den ersten Theil auf; in der dritten Stelle aber ein gleiches Product aus dem Quadrate des ersten Theiles drey mahl genommen in den anderen; und endlich in den übrigen Stellen zur Lincken findet sich die Cubic-Zahl des ersten Theiles der Wurtzel.

Der 2. Zusatz.

101. Wenn die Wurtzel aus mehr als zwey Zifern bestehet, so darf man nur die ersten zwey oder mehrere derselben als eine ansehen, und alsdenn ist klar, daß jede Cubic-Zahl in sich enthalte die Cubic-Zahlen aller Theile der Wurtzel, und die Producte aus den Quadraten der vorhergehenden Theile zusammen drey mahl genommen in den nächst-

nächstfolgenden, und dem Quadrate eines jeden nächstfolgenden drey mahl genommen in alle vorhergehende zusammen.

Der 3. Zusatz.

102. In welchen Stellen aber der gantzen Cubic-Zahl jede Cubic-Zahl der Theile und jedes von gedachten Producten aufhöre/ist aus dem ersten Zusatze (§. 100) abzunehmen.

Die 16. Aufgabe.

103. **Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurtzel auszuziehen.**

Auflösung und Beweiß.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten gegen die Lincke, und gebet jeder Classe drey Zahlen. Denn so viel Theile hat die Wurtzel als Classen heraus kommen (§. 100. 101).
2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 92) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, so in der letzten Classe zur Lincken stehet, am nächsten kommet / ziehet sie davon ab, und setzet die dazu gehörige Wurtzel in die Stelle des Quotienten. Solchergestalt habet ihr den ersten Theil der Wurtzel (§. 100).
3. Diesen multipliciret mit sich selbst, und das herauskommende Quadrat (§. 88) mit

mit drey, setzet das Product unter die Cubic-Zahl an stat des Divisoris, dergestalt daß dessen letzte Zahl zur Rechten unter die erste zur Lincken in der folgenden Classe zu stehen kommet, und dividiret gewöhnlicher massen: so kommet der andere Theil der Wurtzel heraus (§. 100).

4. Alsdenn multipliciret den Divisorem in den neuen Quotienten und schreibet das Product darunter, unter der mitleren Zahl derselben Classe fahet an von der Rechten gegen die Lincke zu schreiben das Product von dem Quadrate des neuen Quotienten drey mahl genommen in den vorhergehenden, und endlich unter der dritten die Cubic-Zahl des neuen Quotienten.

5. Addiret diese drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Zifern (§. 100).

Wenn man nun nach der dritten und vierdten Regel bey den übrigen Classen fortfähret, so kommet endlich die verlangte Cubic-Wurtzel heraus (§. 100. 101).

	47	437	928 (362
	27	: : :	: : :
	2.0.	457	: : :
Divisor		(27) : :	: : :
Fact. ex Div. in N. Q.		162 : :	: : :
-- extr. □ N. Q. in P.		324 :	: : :
Cubus Novi Quoti		216	: : :
Sum. Factorum		19656	: : :
		781	928
Divisor		(388	8) : :
Fact. ex Div. in N. Q.		777	6 : :
-- ex tr. □ N. Q. in P.		4	32 :
Cubus Novi Quoti			8
		781	928
		000	000

Anmerckung.

104. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geschiehet/ wenn man sie durch 1000 multipliciret); so wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 89). Dannenhero wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl ist/ darf man nur 3 Nullen für die zehen Theilgen / drey für die hundert Theilgen u. s. w. anhängen / und die Rechnung nach der ordentlichen Regel fortsetzen. Z. E. es sey aus 3. die Cubic-Zahl zu ziehen.

```
3|000|000 (1 44/100
1| : : :
---------
 2.0.0.0
 (3 : :
 1 2 : :
   4 8 :
     6 4
---------
  1744
---------
 2 5 6.0.0.0.
  (5 8 8) : :
  2 3 5 2 : :
    6 7 2 :
        6 4
---------
 2 4 1 9 8 4
---------
   1 4 0 1 6
```

Will man wissen/ ob man recht gerechnet oder nicht; so muß man die gefundene Zahl in sich selbst und das heraus kommende Product noch einmahl in dieselbe multipliciren und / was in der Rechnung übrig geblieben/ dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit so viel Nullen heraus kommet / als man angehänget; so ist die Rechnung richtig (§. 91). Will man die Cubic-Wurtzel aus einem Bruche haben; so muß man sie aus dem Zehler und Nenner ins besondere ziehen.

Der 4. Lehrsatz.

105. **In einer Arithmetischen Proportion ist die Summe der beyden äusersten Glieder gleich der Summe der beyden mittleren.**

3. 5.

3. 5 ∴ 8. 10
8 3

13 = 13

Beweiß.

Das andere Glied ist die Summe aus dem ersten, und dem Unterscheide der Glieder in beyden Verhältnissen; das vierdte aber die Summe aus dem dritten und gedachtem Unterscheide (§. 66.). Derowegen wenn man das erste und vierdte addiret, so kommet die Summe des ersten und dritten Gliedes, und des erwehnten Unterscheides heraus. Addiret man aber das andere und dritte, so kommet gleichfalls die Summe von dem ersten und dritten Gliede und dem mehrgedachten Unterscheide heraus. Derowegen müssen die beyden Summen einander gleich seyn (§. 31). W. Z. E.

Zusatz.

106. Wenn das andere Glied mit dem dritten überein kommet; so ist die Summe der beyden äusersten von drey Arithmetischen Proportional-Zahlen der mittleren zwey mahl genommen gleich.

∴ 3. 5. 7
5 3

10 = 10

Die 17. Aufgabe.

107. Zwischen zwey gegebenen Zahlen

len die mitlere Arithmetische Proportional-Zahl zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die beyden gegebenen Zahlen (z. E. 9 und 13).
2. Die Summa (22) halbiret, so kommet (§. 106) die gesuchte Zahl (11) heraus.

Die 18. Aufgabe.

108. Zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Arithmetische Proportional-Zahl zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die andere und dritte Zahl (5. und 9.)
2. Von der Summe (14) ziehet die erste (8) ab, so bleibet die vierdte (6) übrig (§. 105).

Der 5. Lehrsatz.

109. In einer Geometrischen Proportion ist das Product des ersten Gliedes in das vierdte gleich dem Product aus dem anderen in das dritte.

$$
\begin{array}{ccc}
3 : 6 & = & 4 : 8 \\
4 & & 3 \\
\hline
24 & = & 24
\end{array}
$$

Be-

Beweiß.

$6 = 3.2.$	$8 = 2.4.$	
$4\ \ 4$	$3\ \ 3$	
$24 = 3.2.4$	$24 = 3.2.4$	

Das andere Glied entstehet, wenn man das erste, und das vierdte, wenn man das dritte durch den Nahmen der Verhältniß multipliciret (§. 66). Derowegen wenn man das erste Glied durch das vierdte multipliciret, so ist das Product aus dem ersten und dritten Gliede, und dem Nahmen der Verhältniß erwachsen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte, so ist das Product gleichfalls aus dem ersten und dritten Gliede durch den Nahmen der Verhältniß erwachsen. Derowegen müssen die beyden Producte gleich seyn (§. 33.) W. Z. E.

Zusatz.

110. Wenn demnach drey Zahlen Proportional sind, daß die mitlere zwey Stellen vertritt (§. 68); so ist das Product aus den beyden äusersten der Quadrat-Zahl der mitleren gleich (§. 88.)

Der 6. Lehrsatz.

111. Wenn vier Zahlen oder Grössen Proportional sind/ so verhält sich auch Wechselsweise wie die erste zu der dritten/ so die andere zu der vierdten.

Beweiß.

Das andere Glied kommet heraus, wenn man das erste durch den Exponenten oder den Nahmen der Verhältniß multipliciret; das vierdte aber, wenn man das dritte durch eben denselben Exponenten multipliciret (§. 66). Derowegen verhält sich das andere Glied zu dem vierdten wie das erste zu dem dritten (§. 74.) W. Z. E.

Die 19. Aufgabe.

112. **Zwischen zwey gegebenen Zahlen die mitlere Geometrische Proportional-Zahl zu finden.**

Auflösung.

1. Multiplicirt die beyden gegebenen Zahlen (8. und 72) durch einander.
2. Aus dem Product (576) ziehet die Quadrat-Wurtzel (24) (§. 97) so habet ihr die verlangte Zahl (§. 110).

Die 20. Aufgabe.

113. **Zu drey gegebenen Zahlen die vierdte oder auch zu zweyen die dritte Geometrische Proportional-Zahl zu finden.**

Auflösung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder in dem andern Falle die andere durch sich selbst.
2. Das Product (60) dividiret durch die erste (3), so ist der Quotient (20) die vierd-

vierdte (§. 109), oder in dem anderen Falle die dritte (110.)

Die 1. Anmerckung.

114. Die Auflösung dieser Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri/ weil aus drey Zahlen die vierdte gefunden wird. Und hat dieselbe einen unaussprechlichen Nutzen/ so wohl in dem gemeinen Leben/ als in allen Wissenschafften. Es ist aber aus der Aufgabe leicht zu ersehen/ daß man die Regel Detri nirgends anbringen kan/ als wo man vorher aus der Beschaffenheit der Sachen versichert ist/ daß eine Geometrische Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es ist ein grosses Gefässe mit Wasser angefüllet; unten an dem Boden ein enges Löchelein/ dadurch es heraus lauffen kan. Man hat befunden/ daß in 2 Minuten 3 Kannen heraus gelauffen. Die Frage ist/ wenn hundert Kannen heraus lauffen werden? Hier sind drey Zahlen gegeben: die vierdte soll man finden. Allein es ist bekand/ daß das Wasser anfangs geschwinde/ hernachmahls langsam lauffet/ und also die Zahl der ausgelauffenen Kannen der Zeit/ in welcher sie heraus lauffen/ keines weges proportional ist. Derowegen kan man auch diese Frage durch die Regel Detri nicht auflösen.

Die 2. Anmerckung.

115. Im Handel ist der Werth der Wahre jederzeit ihrer Grösse gleich. Denn wenn einer zweymahl so viel nimmet zahlet er doppelt; nimmet er dreymahl so viel als ein anderer/ so zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe von einer gewissen Grösse einer Wahre den Werth einer anderen Grösse/ oder auch die Grösse der Wahre von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3. Pf. kommen 4 Thlr. wie viel kommen 17. Pf.? Hier ist klar/ daß/ wie viel mahl 3. Pf. in 17. Pf. enthalten sind/ eben so viel mahl die 4. Thlr. als der Werth von 3 Pf. in dem Werthe der 17. Pf. enthal-

ten seyn müssen / den ich suche / und nach der Regel Detri also finde:

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thlr.

4

68

2
68 (22⅔ Thlr.
33

Oder: für 4 Thlr. bekommet man 3 Pf. / wie viel wird man vor 22⅔ Thlr. bekommen. Hier ist abermahl klar / daß / wie viel mahl der Werth von 3. Pf. nemlich 4 Thlr. in dem Werthe der gesuchten Pf. nemlich 22⅔ Thlr. enthalten ist / eben so vielmahl die 3 Pfunde in den gesuchten enthalten seyn müssen / die man durch die Regel Detri solchergestalt findet.

4 Thlr. — 22⅔ Thlr. — 3 Pf.

3

68

2
68 (17 Pf.
44

Woraus zugleich zu ersehen / wie man in der Regel Detri die Probe anstellen kan / ob man recht gerechnet oder nicht: nemlich wenn man / wie hier geschehen / das Exempel umkehret.

Die 3. Anmerckung.

116. Eben so verhält sich der Lohn der Arbeiter / wie die Zahl der Zeiten / in welcher sie gearbeitet / wenn man auf Tage oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Grösse der verrichteten Arbeit ist der Zeit proportional / wenn man eine Stunde so viel arbeitet als wie die andere; ingleichen der Zahl der Arbeiter / wenn einer so viel arbeitet als der andere / u. s. w. Z. E. in einer Stunde

lieset

lieset einer 6 Blätter in einem Buche. Die Frage ist/ in wie viel Stunden er 360 Blätter lesen wird? die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri also:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

1

360 (
6 (60 St.

Die 4. Anmerckung.

117. Unterweilen geschiehet es/ daß zwischen den Zahlen keine solche Proportion zu finden/ dergleichen zwischen den Sachen/ die gezehlet werden/ anzutreffen/ wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art sind. Da denn nöthig ist/ daß sie zu einerley Art gebracht werden/ ehe man die Regel Detri anbringen kan/ als wenn man die Thaler in Groschen/ die Groschen in Pfennige/ die Pfunde in Lothe/ die Stunden in Minuten u. s. w. verwandelt. Z. E. 3. Pf. und 4. L. kosten 2 Thlr. 4. gr. was kommen 2. Pf.? die Rechnung geschiehet also:

3 Pf. 4. L. — 2 Pf. — 2 Thl. 4. gr.
32 — 32 — 24

100 L. — 64 L. — 52 gr.
52

128
320   3328 (33 $\frac{28}{100}$ gr.

3328   100 (oder 33 $\frac{7}{25}$ gr.

Die 5. Anmerckung.

118. Es geschiehet meistentheils daß die übrigen Brüche eine gantz andere Eintheilung des gan-

ten erfordern/ als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel soll der Groschen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen anderen Bruch finden/ der so viel gilt wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Nenner 12 hat. Da nun der gesuchte Zehler des Bruches in 12 so viel mahl enthalten seyn muß/ als der gegebene Zehler 7 in seinem Nenner 25 (§. 78); so kan auch diese Verwandlung durch die Regel Detri folgendergestalt geschehen:

$$25 - 7 - 12$$

$$\begin{array}{ll} \underline{\ \ 7\ \ } & \not{2}9 \\ 84 & 84\ (3\frac{9}{25}\ \text{pf.} \\ & \not{2}\not{5} \end{array}$$

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird/ so muß man die $\frac{9}{25}$ welche etwas mehr als $\frac{1}{3}$ von einem Pfennige sind/ weg lassen: sonst könte man ihren Werth gleichfals nach der Regel Detri finden.

Die 6. Anmerckung.

119. Man findet in den Arithmetischen Schrifften auch eine verkehrte Regel Detri/ die man aber nicht nöthig hat/ wenn man die Zahlen dergestalt neben einander setzet/ wie es die Proportion erfordert. Z. E. 125 Soldaten werden mit einem Festungs-Baue innerhalb 6 Monaten fertig. Es ist aber die Frage/ wie viel Soldaten muß man haben/ daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier ist klar/ daß/ wie viel mahl 2 Monate in 6 Monaten enthalten sind/ eben so viel mahl die Zahl der Soldaten/ welche 6 Monathe mit der Arbeit zubringen/ in der Zahl derer enthalten seyn, welche in 2 Monaten fertig werden sollen. Denn je

der

geschwinder die Arbeit fortgehen soll / je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geschiehet demnach also:

2 M. — 6 M. — 125 S.
6

~~11~~
~~750~~ (375 S. 750
~~222~~

Die 7. Anmerckung.

120. Unterweilen muß man die Regel Detri zwey mahl anbringen / ehe man die verlangte Zahl finden kan: Woraus einige ohne Noth eine besondere Regel gemacht und sie die Regel de quinque, ingleichen Regulam compositam genennet. Z. E. 300 Thlr. bringen in 2 Jahren 36 Thlr. Interesse, wie viel tragen 20000 Thlr. in 12 Jahren? Hier suchet man erstlich durch die Regel Detri / wie viel 20000 Thlr. in 2 Jahren bringen; darnach durch eben dieselbe / wie viel sie in 12 Jahren tragen / folgendergestalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.
36

720000
~~1~~
~~72000~~0 (2400 Thlr.
~~33330~~0

2 J. — 12. J. — 2400 Thlr.
12

~~28800~~ 4800
~~22222~~ (14400 Thl. 24

28800

Die 8. Anmerckung.

121. Es lassen sich dergleichen Exempel auch durch eine Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 4 mahl 300 Thl. so viel in einem Jahre Interesse bringen als 300 in zweyen / und 12 mahl 20000 in einem Jahre so viel geben als 20000 in 12 Jahren; so darf ich nur die Umstände der Zeit weglassen und sagen: 2 mahl 300 das ist 600 Thl. geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thl. Interesse, was geben 12 mahl 20000 das ist 240000 Thlr. (nemlich wiederum in einem Jahre?)

600 Thl. — 240000 Thl. — 36. Inter.

36

1440000

72   22

——— ——— 864000 (14400th.

8640000 66666 00 (

Und diese letzte Manier ist rathsamer als die erste / weil in der ersten öffters verdrießliche Bruch-Rechnungen vorkommen.

Die 9. Anmerckung.

122. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etliche mahl anbringen / als in den Gesellschaffts-Rechnungen so viel mahl / als Personen sind / die an dem Gewinn oder Verlust in der Handlung Antheil haben. Denn weil derjenige doppelt Geld gewinnet und verlieret / der doppelte Zulage giebet / u. s. w. so verhält sich jederzeit die gantze Zulage zu eines jeden Zulage ins besondere / wie der gantze Gewinn oder Verlust zu eines jeden Gewinn oder Verlust ins besondere. Z. E. es haben drey Personen in einer Handlung 2000 Thl.

Thlr. gewonnen. Der erste hat gegeben 1000 Thl. Der andere 500 Thl. Der dritte 300 Thl. Man soll finden / wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? dieses geschiehet folgender gestalt:

Zulage des Ersten 1000 Thl.
des anderen 500 —
des dritten 300 —

Gantze Zulage 1800

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thlr.
2 000

2000000

111
12221
2000000 ($1111\frac{2}{18}$ Thl. Gewinn des ersten.
188800
111

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2 000

1000000

111
555
1000000 ($555\frac{10}{18}$ Thl. Gewinn des anderen.
18800
11

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000 Thl.

2 000

600000

33
5666
600000 } $333\frac{6}{18}$ Thl. Gewinn des dritten.
18800
11

Probe.

$1111\frac{2}{18}$ Gewinn des ersten.
$555\frac{10}{18}$ Gewinn des anderen.
$333\frac{6}{18}$ Gewinn des dritten.

2000 Thlr. gantzer Gewinn.

Die 10. Anmerckung.

123. Es giebet auch viel andere Exempel/ die auf eine gleiche Weise gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin/ sondern auch in anderen Künsten und Wissenschafften das Gewichte der Ingredientien weiß/ die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermischen soll und man will wissen/ wie viel von jedem zu nehmen ist/ damit das Vermischte ein verlangtes Gewichte habe. Z. E. eine Medicin hat 3 Ingredientien/ von dem einen kommen dazu 4 Loth/ von dem anderen 5 Loth/ von dem dritten 2 Loth. Die Frage ist/ wie viel man von jedem nehmen muß/ daß man von der Medicin 3 Pf. habe. Die Rechnung geschiehet folgender massen:

Gewich-

Gewichte	des ersten	Ingred.	4 Loth.
	des anderen		5 —
	des dritten		2 —
Summe			11 L.

11 L. — 8 Pf. — 4 L.

32

256 L.

4

1024

351
1024 } $93\frac{1}{11}$ L. Gewichte des ersten Ing.
111
1

11 L. — 8 Pf. — 5 L.

32

256 L.

5

1280

1
174
1280 } $116\frac{4}{11}$ L. Gewichte des anderen Ing.
1111
11

11 L. — 8 Pf. — 2 L.
32
256 L.
2
512

$$\left.\begin{array}{l} \not{1} \\ 1\not{7}\not{6} \\ \not{5}\not{1}\not{2} \\ 1\not{1}\not{1} \\ \not{1} \end{array}\right\} 46\tfrac{6}{11}$$ L. Gewichte des dritten Ingr.

Probe.

Gewichte	des ersten	Ingr.	93 $\frac{1}{11}$ L.
	des anderen		116 $\frac{4}{11}$ L.
	des dritten		46 $\frac{6}{11}$ L.
Summe			256 L.

Die 11. Anmerckung.

124. Man hat in verschiedenen Fällen einige Vortheile in der Regel Detri / welche insgemein die Welsche Practica genennet werden. Uns begnüget die nützlichsten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Proportional-Zahl suchet (§. 113. 114) / wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret / die heraus kommenden Quotienten mit ihnen einerley Verhältniß haben (§. 75); so dividiret die erste und andere / oder auch (§. 111) die erste und dritte Zahl (wenn sie

sie sich genau dividiren lassen) durch eine Zahl/und brauchet die heraus kommenden Quotienten an stat derselben in der Rechnung; wie aus beygefügten Exempeln zu ersehen.

3 Pf. kosten 9 Thl. wie viel 7 Pf.?
3) 1 3 3
fac. 21 Thl.

14 Pf. kosten 26 Thl. wie viel 7 Pf.?
7) 2 2) — 1
fac. 13 Thl.

Die 12. Anmerckung.

125. Wenn entweder die erste oder dritte Zahl 1 und die andere von beyden nicht allzu groß/ die mitlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zusammen gesetzt ist/ hat man nicht nöthig die in der 4 Anmerckung (§. 117.) vorgeschriebene Reduction anzustellen/ wie folgendes Exempel ausweiset:

1 Pf. kostet 3 Thl. 8 gr. 6. pf. wie viel 5. Pf.?
5
Fac. 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Nemlich ich sehe hier bald/ daß 2 mahl 6 pf. einen Groschen machen/ und also 5 mahl 6 pf. 2. gr. 6. pf.: wiederum 3 mahl 8 gr. einen Thaler und also noch 2 mahl 8. darüber 16 gr. dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2. gr. zu den 16 gr. So ist das verlangte facit 16. Thlr. 18 gr. 6. pf.

Die

Die 13. Anmerckung.

126. Wenn entweder die erste oder dritte Zahl 1 ist und in dem ersten Falle eine von denen übrigen beyden / in dem anderen aber die erste sich in Factores zerfällen lassen; kan man die Rechnung öffters im Kopfe verrichten: wie sichs aus beygefügten Exempeln abnehmen läst.

1 Pf. kostet 24 Thl. wie viel 20 Pf.?

```
        4            4
                    ----
        6            80
                      6
               ---------
               Fac. 480
```

12 Pf. kosten 18 Rhlr. wie viel 1 Pf.?

```
3           2
4       18( 6( 1 2/4 oder 1 1/2 Thl.
         3( 4(
```

Die 14. Anmerckung.

127. Wenn eine von den gegebenen Zahlen 1 ist / lassen sich verschiedene Vortheile im Kopfe zu rechnen aus der Rechnung ohne das Einmahl Eines nehmen (§. 58. 61). Z. E. Es kosten 9 Pf. 20. Thl. Die Frage ist / wie hoch 1 kommet? Ich sehe hier gleich / wenn ich den zehenden Theil nehme / nehmlich 2 Thl. daß ich noch den 9ten Theil davon / nemlich $\frac{2}{9}$ Thl. dazu addiren muß. Und also das facit $2\frac{2}{9}$ Thl. sey. Item 5 Pf. kommen 54 Thl. was 1 Pf.? Weil

5. die Helfte von 10 ist / duplire ich nur den zehenden Theil von 54 Thl. nemlich 5 Thl. $\frac{4}{10}$/ so kommet das facit $10\frac{4}{5}$ Thl. Item: 1 Pf. kostet 18 gr. wie viel 19 Pf.? Weil 19 zwantzig weniger eines sind / so duplire ich nur 18 und hänge an das Product eine Nulle. Von dieser Zahl 360 ziehe ich 18 ab / so bleibet das facit 342 gr. übrig.

Die 15. Anmerckung.

128. Wenn die zwey gleichnahmige Zahlen von einander um 1 unterschieden sind / kan man einen besonderen Vortheil brauchen / der sich durch Exempel am bequemsten zeigen lässet. Z. E. 5 Pf. kosten 30. Thl wie viel 4 Pf.? Weil 4 Pf. um den fünfften Theil weniger kosten müssen als 5 Pf. / so dividire ich nur 30 durch 5 und den Quotienten 6 ziehe ich von 30 ab / so bleibet das facit 24 Thl. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf.? Weil 9 Pf. um $\frac{1}{8}$ mehr als 8 kosten / so darf ich nur den achten Theil von 24 / nemlich 3. Thlr. zu 24 Thl. addiren / so kommet das facit 27. Thl.

Die 16. Anmerckung.

129. Unterweilen kan man verschiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen. Als

100 Pf. kosten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.?
50)2 2) ——— ——— 1
Fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. kosten 80 Thl. was 2520 Pf.?
6) ——— ———
60) 1 480 42
7) ——— ——— ——— ———
3360 Thl. Fac. 6
7

ENDE
Der Rechen-Kunst.



Anfangs-Gründe der Geometrie.

Vorrede.

Geehrter Leser/

DJe wenigsten sehen die Geometrie mit rechten Augen an/und können dannenhero nicht begreiffen/ warum Plato diejenigen / welche in derselben unerfahren waren / aus seinem Auditorio zurücke wieß/ und zum Studiren nach unserer Mund-Art für untüchtig erklärete. Man bildet sich ein/ es komme in ihr auf das blosse Feldmessen an: Da sie doch den Grund zu aller genauen Erkäntniß in allen natürlichen Wissenschafften leget/ und ohne sie durch die Kunst wenig ausgerichtet werden kan. Jch habe demnach die nützlichsten Lehrsätze derselben auf gehörige Weise erwiesen/ und damit sie nicht verdrüßlich fielen / ihren Nutzen jederzeit in Auflösung verschiedener Aufgaben gezeiget. Ungeachtet aber dieselben im blossen Feldmessen und Ausrechnung des cörperlichen Jnhalts zu bestehen scheinen: so wird doch im folgenden das Wiederspiel klärlich erhellen / wenn wir in den übri-

gen Theilen der Mathematick die Geometrie anbringen werden. Ich hatte mir zwar vorgenommen/ die application der Geometrischen Sätze in der Natur und Kunst hin und wieder zu zeigen; allein weil dieses für einen kurtzen Begriff/ den ich beyzubringen vorhabens bin/ zu weitläufftig fallen würde/ auch nicht allen einerley Exempel nöthig und angenehm sind; so habe solches im Wercke selbst unterlassen wollen/ und behalte mir die völlige Freyheit in meinen Discursen nach der Beschaffenheit meiner Zuhörer Exempel zu erwehlen. Hier habe ich nur erinnern wollen/ daß man durch Geometrische Auflösungen verschiedener Aufgaben öfters leichte finden kan/ was man durch Rechnung weitläuftig und nicht ohne Verdruß suchen müste. Und das war die Absicht der Alten/ die zuerst auf die Geometrischen Auflösungen gedacht haben/ welche die Unverständige heute zu Tage für ein leeres Spiel-Werck ansehen. Ich wünsche allen/ die dieses lesen werden/ Lust zur Geometrie; so werden sie erfahren/ daß ich mir nicht im geringsten vorgenommen habe/ ihr eine Lob-Rede zu halten.

An-

Anfangs-Gründe Der Geometrie.

Die erste Erklärung.

1.

DJe Geometrie ist eine Wissenschafft des Raumes / den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge / Breite und Dicke einnehmen.

Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet / so nennet man sie eine Linie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct, den man sich also ohne alle Theile gedencken muß / massen er sonst eine Linie wäre und wieder seinen Anfang und Ende haben müste. Wenn sich nun ein Punct von einem Orte gegen den anderen beweget / wird eine Linie beschrieben.

Die 1. Anmerckung.

3. Schwenter in seiner *Geometria Practica p.* 2. erkläret gar deutlich die Beschaffenheit eines mathematischen Puncts durch folgendes Exempel. „Wenn eine Linie / spricht er / in zwey gleiche „Theile getheilet werden soll / geschiehet solches „durch ein Zeichen nur mit / dem Sinne begriffen. „Das ist der Punct. Dieser weiset nur den Ort / „

„ da die zwey Linien sich scheiden / benimmet aber
„ beyden Linien nichts / dann sie beyde zusammen
„ der ersten Linie gleich verbleiben / so zu theilen für-
„ gegeben.

Die 2. Anmerckung.

4. Aus dieser Erklärung erhellet / daß die Geometræ zulängliche Ursachen gehabt / warum sie den Punct untheilbar annehmen / unerachtet die Einbildung so wenig / als unsere Hand mit ihren Instrumenten einen untheilbaren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde: welches auch in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

Die 3. Erklärung.

5. **Die Aehnlichkeit ist die Ubereinstimmung dessen / wodurch die Dinge von einander unterschieden werden.**

Anmerckung.

6. Zum Exempel / ich habe zwey Sachen A und B und betrachte eine nach der anderen. Ich mercke mit Fleiß auf alles / was nur in der Sache A wahrzunehmen und zeichne es auf das genaueste auf. Gleicher gestalt schreibe ich alles Haarklein auf / was ich in der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beydes gegen einander halte / was ich aufgezeichnet habe / so finde ich / daß es einerley sey.

Zugabe.

7. Also können ähnliche Dinge nicht von einander unterschieden werden, wenn man sie nicht entweder würcklich, oder in Gedancken vermittelst einer dritten Sache, z. E. eines Maaß-Stabes, zusammen bringet.

Die

Die 4. Erklärung.

8. **Eine gerade Linie AB ist, deren Theil der gantzen ähnlich ist. Eine krumme Linie AB ist/ deren Theile der gantzen unähnlich sind.** Tab. I. Fig. 1.

Die 1. Anmerckung.

9. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder oder einem subtilen Stifte nach dem Lineale gezogen / welches man auf die zwey gegebenen Puncte anleget; auf dem Holtze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rötel bestrichenen Faden aufgeschlagen: auf dem Felde mit zwey Stäben abgestecket / die an ihren Enden aufgerichtet werden. Es kan aber mit zwey Stäben der dritte in einer geraden Linie gesteckt werden / wenn das Auge / so gegen den einen gerichtet wird / die andern beyde nicht siehet. Daher hat Plato die gerade Linie beschrieben / *quod ejus extrema obumbrent omnia media.*

Die 2. Anmerckung.

10. Wenn man etwas ausmessen will / so vergleichet man es mit einem anderen von seiner Art und suchet seine Verhältniß zu ihm / das ist / wie viel mahl es das andere in sich begreiffet oder in demselben enthalten ist. Daher nimmet man zum Maaß-Stabe der Linie eine gewisse Linie oder Länge an / welche man eine **Ruthe** nennet. Dieselbe theilet man in 10 gleiche Theile und nennet einen derselben einen Schuh / der Schuh wird abermahl in 10 Zoll und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich ist / so kan man leicht erachten / daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Grösse sey. Weiß man die Verhältniß zweyer Schuhe gegen einander / so kan man jederzeit durch die Regul Detri (§. 113. 114. *Arithm.*)

Arithm.) ein Maaß in das andere verwandeln. Z. E. Nach dem Picard verhält sich der Pariser Schuh zu dem Rheinländischen wie 1440 zu 1392, das ist, (weil man nemlich beyderseits durch 48. dividiren kan) wie 30 zu 29 (§. 75. *Arithm.*). Wenn nun nach dem Rheinländischen Maaße 345 Schuhe gegeben würden und man wolte wissen, wie viel sie nach Pariser-Maasse machen, so darff man nur setzen:

```
      30 — 29 — 345
  15) 2    23    23    (§. 124. Arithm.)
         ______
           87
          58
         ______
           1
          667 | 333 1/2
          222 |
```

Alsdenn findet man (§. 119. *Arithm.*) 333 1/2 Pariser-Schuhe. Es ist aber wohl zu mercken, daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das Rheinländische Maaß wird immer in 12 getheilet, dahingegen das Geometrische nur 10 Theile hat. Darnach man sich in Verwandlung eines Maasses in das andere zu achten.

Die 3. Anmerckung.

11. Unerachtet aber die Länge ohne die Breite und Dicke niemahls irgendwo zu finden; so ist es doch nöthig und nützlich, daß man sie allein betrachtet. Nöthig ist es, weil unser Verstand nicht viel Sachen auf ein mahl dencken kan und daher in Gedancken von einander trennen muß, was in der Natur ungeschieden gefunden wird: nützlich aber, weil unzehlich viel Fälle vorkommen, da man nur die eine

eine Abmessung eines Cörpers erkennen will / z. E. die Höhe eines Thurmes ohne seine Breite und Dicke / die Breite eines Flusses ohne seine Tiefe und Länge.

Die 5. Erklärung.

12. **Unter den krummen Linien ist die bekandteste und zur Zeit die nützlichste** die Circul Linie. **Es wird aber** ein Circul **beschrieben / wenn eine gerade Linie** CA **sich um einen festen Punct** C **beweget.** Tab. I. Fig. 2.

Anmerckung.

13. Auf dem Papiere wird dieses mit einem besonderen Instrumente verrichtet / welches man einen Zirckel nennet. Auf dem Felde und im grossen brauchet man an stat der Linie einen Faden / oder eine Schnure / oder eine Stange: wie man denn auch besondere Stangen-Zirckel hat.

Die 6. Erklärung.

14. **Der Punct** C **heisset der** Mittel-Punct (Centrum), **weil alle Puncte in der Peripherie gleich weit von ihm abstehen** (§. 12); **die Linie** CA **der** Halbmesser (Semidiameter **oder** Radius): **die Linie so von einem Puncte der Peripherie** D **biß zu dem anderen** E **durch den Mittel-Punct** C **gezogen wird /** der Durchmesser (Diameter): **Eine Linie** FG **überhaupt / die von einem Puncte der Peripherie** F **biß in den andern** G **gezogen wird** eine Sehne (Chorda). Tab. I. Fig. 3.

Anmerckung.

15. Die Peripherie eines jeden Circuls/ er mag groß oder klein seyn/ wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet/ weil sich diese Zahl durch viel Zahlen genau dividiren lässet/ als durch 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. und so weiter. Jeder Grad bestehet aus 60 Minuten/ jede Minute aus 60 Secunden/ u. s. w. die Grade zeichnet man mit (o) wie die Ruthen/ die Minuten mit (′) wie die Schuhe. Z. E. $3^{\circ}\ 25'\ 17''$ heisset: 3 Grad 25 Minuten 17 Secunden: $3^{\circ}\ 2'\ 4''$ aber 3 Ruthen 2 Schuh 4 Zoll.

Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. **16. Wenn man zwey Linien AB und AC in einem Puncte A zusammen sezet/ so heisset ihre Neigung gegen einander** ein Winckel.

Die 1. Anmerckung.

17. Diesen Winckel nennet man entweder mit einem Buchstaben A/ oder in gewissen Fällen um die entstehende Verwirrung mit anderen Winckeln zu vermeiden mit drey Buchstaben BAC/ so daß derjenige mitten stehet/ welcher an der Spitze des Winckels zu finden. Seine Grösse aber pfleget man durch einen Circul-Bogen/ der aus dem centro A mit beliebiger Eröffnung des Zirkels beschrieben wird/ zu messen. Nemlich so viel der Bogen DE Grade und Minuten hat/ so viel Grade und Minuten eignet man dem Winckel A zu.

Die 2. Anmerckung.

18. Um die Zahl der Grade und Minuten/ die dem Bogen DE zugehören/ zu finden/ bereitet man halbe Circul von Meßing/ und theilet sie in Grade und halbe Grade/ ja so viel sichs thun läst/ in Minuten ein. Die kleinen/ so auf dem Papiere ge-

braucht

braucht werden/ nennet man *Transporteurs*; die grossen/ so auf dem Felde erfordert werden / insgemein *Astrolabia*, wiewohl nicht mit gutem Rechte; besser Winckel-Messer.

Die 8. Erklärung.

19. **Wenn eine Linie AB auf der anderen CD dergestalt aufgerichtet stehet/ daß die Winckel zu beyden Seiten einander gleich sind; so saget man, sie stehe auf CD perpendicular oder senckrecht.** Tab. I. Fig. 5.

Die 9. Erklärung.

20. **Der Winckel ABC, den die Perpendicular-Linie AB mit der Linie BC machet / heisset ein rechter Winckel** (angulus rectus): **Ein jeder kleinerer Winckel** E ein spitziger Winckel (angulus acurus) **und ein jeder grösserer** F ein stumpffer Winckel (angulus obtusus.). Tab. I. Fig. 5. Tab. I. Fig. 6. Tab. I. Fig. 7.

Die 10. Erklärung.

21. **Wenn man einen Winckel A durch eine gerade Linie BC schliest / so entstehet ein Dreyecke oder Triangel. Man nennet es aber** rechtwincklicht, **wenn der eine Winckel A ein rechter ist:** stumpffwincklicht, **wenn der eine Winckel D ein stumpfer ist;** spitzwincklicht, **wenn alle drey spitzig sind / wie** A, B, C. **Hingegen wenn alle drey Seiten AB, BC, CA gleich sind / heisset es** ein gleichseitiger Triangel (Triangulum æqui- Tab. I. Fig. 8. Tab. I. Fig. 9. Tab. I. Fig. 10. Tab. I. Fig. 11. Tab. II. Fig. 12.

Tab. II. Fig. 13. quilaterum): sind zwey Seiten AB und BC gleich, ein gleichschencklichter (Triangulum æquicrurum oder Isosceles): ist keine Seite der anderen gleich, ein ungleichseitiger, als HIK (Triangulum Scalenum).

Die 11. Erklärung.

Tab. II. Fig. 14. Tab. II. Fig. 15. 22. Ein Quadrat (Quadratus.) ist eine Figur, die 4 gleiche Seiten AB, BC, CD, AD und lauter rechte Winckel hat. Ein länglichtes Vier-Ecke, (Oblongum oder Rectangulum) hat lauter rechte Winckel, aber es sind nur die zwey einander entgegen gesetzte Seiten EF und HG, ingleichen EH und FG einander gleich: Tab. II. Fig. 16. Eine Raute (Rhombus) hat vier gleiche Seiten IK, KL, LM, IM und lauter schiefe Winckel, keinen rechten. Tab. II. Fig. 17. Eine länglichte Raute ist (Rhomboides) hat zwar lauter schiefe Winckel, aber nur die beyde einander entgegen gesetzte Seiten ON und PQ, OP und QN sind einander gleich. Es werden diese Vier-Ecke beschrieben, wenn eine Linie OP sich an einer anderen ON dergestalt herunter beweget, daß sie sich selbst immer parallel bleibet, das ist, immer einerley Weite in allen ihren Puncten von eben denselben Puncten im Anfange der Bewe-

wegung behält (§. 25.) Die übrigen Tab. II.
Vier-Ecke werden TRAPEZIA genen- Fig. 18.
net/ als STUZ.

Die 12. Erklärung.

23. Die übrigen Figuren / so mehr Tab. II.
als vier Seiten haben / werden Poly- Fig. 19.
gone oder Viel-Ecke genennet: und in-
sonderheit Fünff-Ecke, wenn sie fünff; Tab. II.
Sechs-Ecke, wenn sie sechs Seiten ha- Fig. 20.
ben / u. s. w.

Die 13. Erklärung.

24. Wenn in einer Figur alle Sei- Tab. II.
ten und Winckel einander gleich sind/ Fig. 20.
als in ABCDEF, heisset sie eine Regu-
läre oder ordentliche Figur; sind aber die
Seiten und Winckel nicht alle einan-
der gleich als in GHIKL, so nennet Tab. II.
man sie eine Irreguläre oder unordentli- Fig. 21.
che Figur.

Die 14. Erklärung.

25. Wenn zwey Linien AB und CD Tab. III.
immer eine Weite von einander be- Fig. 22.
halten / so sind es Parallel-Linien. Es
wird demnach die Linie AB mit CD Tab. IX.
parallel beschrieben / wenn der Per- Fig. 61.
pendicul IH sich an ihr dergestalt her-
unter beweget / daß er mit ihr beständ-
dig einen rechten Winckel machet.

Die 15. Erklärung.

26. Die Vier-Ecke / deren Seiten
eine

einander parallel sind / nennet man Parallelogramma.

Die 16. Erklärung.

Tab. III. Fig. 23. 27. Wenn ein halber Circul X sich um seinen Diameter AB herum beweget / beschreibet er eine Kugel.

Zusatz.

28. Also sind alle Puncte in der Kugel-Fläche von dem Mittel-Puncte X gleich weit weg (§. 14).

Die 17. Erklärung.

Tab. III. Fig. 24. 29. Wenn eine geradelinichte Figur ABC sich an einer geraden Linie AD dergestalt herunter beweget / daß sie sich immer parallel bleibet; beschreibet sie ein PRISMA: beweget sich aber ein Circul X an einer geraden Linie FG gleicher gestalt herunter / oder ein Rectangulum ABCD und Quadrat um seine Höhe AD; so wird ein Cylinder oder eine Waltze beschrieben.

Tab. III. Fig. 25. n. 1. n. 2.

Der 1. Zusatz.

Tab. III. Fig. 24. 30. Ein jedes Prisma hat zwey gleiche Grundflächen ABC und DEF (§. 27 Arithm.) und ist um und um von so vielen Vier-Ecken ACDE, CEFB und ADFB eingeschlossen, als die Grundfläche ABC Seiten hat (§. 22).

Der 2. Zusatz.

31. In dem Prismate und Cylinder sind alle

alle Durchschnitte, die mit ihren Grundflächen parallel geschehen, einander gleich (§. 27 Arithm.).

Die 18. Erklärung.

32. Wenn sich ein Rectangulum ABCD an einer Linie AE auf gleiche Art herunter beweget / bekommt man ein *Parallelepipedum*: beweget sich aber ein Quadrat O an einer Linie HI, die seiner Seite gleich ist / herunter / einen *Cubum* oder Würffel. Tab. III. Fig. 26. Tab. III. Fig. 27.

Der 1. Zusatz.

33. Das Parallelepipedum ist in sechs Rectangula eingeschlossen, deren zwey einander überstehende gleich sind (§. 22). Und alle Durchschnitte, die mit der Grundfläche parallel geschehen, sind einander gleich (§. 27. Arithm.).

Der 2. Zusatz.

34. Ein Würffel ist in sechs gleiche Quadrate eingeschlossen (§. 22).

Die 19. Erklärung.

35. Wenn sich ein Triangel ABC um eine Seite AB herum beweget / beschreibet er einen *Conum* oder Kegel. Eben dieses geschiehet / wenn eine gerade Linie AC, die sich an einem festen Puncte A verschieben lässet / sich mit dem Ende C an der Peripherie eines unbeweglichen Circuls herum beweget. Tab. III. Fig. 28.

Zu-

Zusatz.

36. Alle Durchschnitte, die im Kegel mit der Grundfläche DBC parallel geschehen, sind Circul, aber immer kleinere, je näher sie der Spitze A kommen (§. 12.).

Die 20. Erklärung.

Tab.III. Fig.29. **37. Wenn eine Linie AD sich in einem festen Punct D verschieben läst / und um die gantze Peripherie einer geradelinichten Figur ABC mit dem anderen Ende A beweget; entstehet** eine Pyramide.

Zusatz.

38. Eine Pyramide hat zur Grundfläche eine geradelinichte Figur ABC, und ist um und um in so viele Triangel DAB, DBC und DAC, als die Grundfläche Seiten hat, eingeschlossen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zusammen stossen (§.21.

Die 21. Erklärung.

39. Wenn ein Cörper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art (z. E. **in lauter gleichseitige Triangel**) **eingeschlossen ist / nennet man ihn** Regulär **oder** ordentlich; **die übrigen werden** Irregulär **genennet / oder** unordentlich.

Zusatz.

40. Also ist der Würffel ein regulärer Cörper (§. 22. 24. 34.)

Der

Der 1. Grundsatz.

41. **Wenn gerade Linien und Winckel einander decken/ so sind sie gleich: und wenn sie gleich sind/ decken sie einander.**

Der 2. Grundsatz.

42. **Zwischen zweyen Puncten kan nur eine gerade Linie seyn.**

Der 1. Zusatz.

43. Derowegen können zwey gerade Linien keinen Raum einschliessen, weil sie in ihren beyden äussersten Puncten zusammen stossen müsten.

Der 2. Zusatz

44. Folgends sind in jedem Drey-Ecke zwey Seiten AB und AC zusammen genommen, grösser als die dritte BC massen zwey gerade Linien, die mit ihren Enden einander erreichen und auf einander liegen, von gleicher Grösse sind (§. 41.) Tab. I. Fig. 8.

Der 3. Grundsatz.

45. **Alle Radii eines Circuls sind einander gleich** (§. 14.)

Der 4. Grundsatz.

46. **Wenn zwey Bogen einerley Verhältniß gegen ihre Peripherie haben, so haben sie eine gleiche Anzahl Grade** (§. 71. *Arithm.* & §. 15. *Geom.*) **Z. E. der fünffte Theil eines grossen**

(*Wolfs Mathes. Tom. I.*) J Cir-

Circuls hat so viel Grade als der fünffte Theil eines kleinen.

Der 5. Grundsatz.

Tab. IV. Fig. 30. 47. Alle Bogen DE und BC, welche aus der Spitze eines Winckels A, innerhalb seinen Schenckeln AB und AC beschrieben werden, haben einerley Verhältniß gegen ihre Peripherien / das ist / sie sind gleich grosse Stücke von ihren Peripherien / z. E. beyde $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{8}$ u. s. w.

Der 1. Zusatz.

48. Derowegen haben sie eine gleiche Zahl Grade (§. 46.)

Der 2. Zusatz.

Tab. IV. Fig. 30. 49 Weil man die Grösse des Winckels A nach der Zahl der Grade eines solchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 17); so gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem grossen oder kleinen radio beschrieben wird, wenn man den Winckel messen wil.

Der 6. Grundsatz.

50. Figuren / die einander decken / sind einander gleich: und die gleich und ähnlich sind / decken einander (§. 5).

Anmerckung.

51. Es ist wohl zu mercken / daß von gleichen Figuren erfordert wird / sie sollen alle beyde einander decken; denn wenn gleich die obere die untere deckt / so

so sie auf dieselbe gelegt wird/ würde doch die untere die obere nicht decken / wenn sie auf dieselbe geleget würde/ wo sie nicht einander gleich wären.

Der 7. Grundsatz.

52. **Wenn zwey Figuren oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beschrieben werden und dasjenige woraus sie erzeuget oder beschrieben werden/ beyderseits einander ähnlich ist; so sind die Figuren und Linien einander ähnlich** (§. 5.)

Zusatz.

53. Da nun alle Puncte (§. 3. 5) und gerade Linien einander ähnlich sind (§. 8), und ein Circul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie sich um einen Punct herum beweget (§. 12); so müssen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich seyn.

Der 8. Grundsatz.

54. **Wenn zwey Winckel einerley Maaß haben/ sind sie einander gleich: und wenn sie gleich sind/ haben sie einerley Maaß** (§. 17.)

Der 9. Grundsatz.

55. **Auf jeder Linie** AB **kan man aus einem angenommenen Puncte** C **einen halben Circul beschreiben** (§. 12). Tab. IV. Fig. 31.

Zusatz.

56. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie aufrichtet, so

sind die beyden Winckel o und x einander gleich (§. 19). Derowegen hat ein rechter Winckel zu seinem Maaß einen Quadranten, das ist, 90° (§. 17.) und sind demnach alle rechte Winckel einander gleich (§. 54.). Ja ein Winckel, der einem rechten gleich, ist ein rechter Winckel (§. 54.).

Der 1. Lehrsatz.

Tab. IV. Fig. 32. **57 Die beyden Winckel x und o, welche eine Linie DC auf einer anderen Linie AB machet, sind zusammen zweyen rechten Winckeln gleich.**

Beweiß.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul AFE beschrieben werden (§. 55.). Derowegen haben die Winckel x und o zu ihrem Maasse AF + FE einen halben Circul (§. 17), folgends sind sie zusammen zweyen rechten Winckeln gleich (§. 56.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

58. Wenn also einer von ihnen ein rechter Winckel, so muß der andere auch ein rechter Winckel seyn: und wenn beyde einander gleich sind, so muß jeder ein rechter Winckel seyn.

Der 2. Zusatz.

59. Demnach machen diese beyde Winckel, ingleichen mehrere zusammen 180° (§. 56.).

Der

Der 3. Zusatz.

60. Wenn man also auf dem Felde zu einem Winckel nicht kommen kan, den man messen soll, oder wenn man mit einem Quadranten einen stumpffen Winckel ACD zu messen hat; darff man nur den Neben-Winckel (angulum contiguum) DCB messen.

Der 2. Lehrsatz.

61. **Wenn eine Linie AB die andere CD in E schneidet/ so sind die Vertical-Winckel o und x einander gleich.** Tab. IV. Fig. 33.

Beweiß.

Denn $o + u = 180°$ und $u + x = 180°$ (§. 59). Also ist $o + u = u + x$ (§. 29. *Arithm.*) folgends $o = x$ (§. 32. *Arithm.*) W. Z. E.

Zusatz.

62. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man sonst Winckel zu messen hat, an stat des Winckels x seinen Vertical-Winckel o messen, wenn man jenem nicht beykommen kan.

Der 3. Lehrsatz.

63. **Alle Winckel/ die um einen Punct C herum sind/ machen zusammen vier rechte Winckel/ oder 360°.** Tab. IV. Fig. 34.

Beweiß.

Ihr Maaß ist ein gantzer Circul (§. 12. 17). Also halten sie zusammen vier rechte Win-

ckel in sich (§. 56.) oder 360° (§. 15).
W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

64. **Einen vorgegebenen Winckel zu messen.**

Auflösung.

Tab. IV. Fig. 35. Auf dem Papiere

1. Leget das Centrum des Transporteurs auf die Spitze des Winckels A und rücket das Instrument, biß die innere Schärffe des Lineals an die Linie AB streichet.
2. Zehlet die Grade an dem Bogen DE, die zwischen die Schenckel des Winckels AC und AB fallen.

Tab. VII. Fig. * Auf dem Felde

1. Richtet den Winckelmesser dergestalt, daß der Diameter AB auf den einen Schenckel des Winckels fället.
2. Verschiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF und zielet durch die Dioptern auf demselben, biß ihr das äusserste des anderen Schenckels erblicket.
3. Zehlet die Grade AF, so das Lineal auf dem Instrumente abschneidet.

So wisset ihr in beyden Fällen die Grösse des Winckels (§. 17.)

Die 2. Aufgabe.

65. **Eine gerade Linie zu messen.**

Auflösung.

Tab. IV. Fig. 36. Vor allen Dingen bereitet man sich einen

Maaß-

Maaß-Stab. Auf dem Papiere nehmet eine Linie, schneidet davon 10. kleine Theile für die Schuhe ab und traget sie zusammen so viel mahl in den übrigen Theil der Linie, als angehen wil, für die Ruthen. So habet ihr einen Maaß-Stab §. 10. Auf dem Felde brauchet man entweder eine Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehörige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch ist zu mercken, daß man nur die letzte Ruthe in Schuhe und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie messen wollet, so Tab. IV. Fig. 37.

1. Setzet den Zirckel in A und thut ihn auf biß in B.
2. Den einen Fuß dieses unverrückten Zirckels setzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe als in B und gebet acht, welchen Schuh der andere Fuß absticht, z. E. 5. So ist die Linie 1° 5′ Tab. IV. Fig. 36.

Auf dem Felde

1. Stecket an beyden Enden der Linie einen Stab und (wenn eure Meß-Kette nicht so lang ist) zwischen dieselbe noch einen oder mehr andere (§. 9).
2. Spannet die Schnure oder Kette von einem Stabe biß zu dem anderen aus.
3. Zehlet endlich daran die Ruthen, Schuhe und Zolle.

Die 1. Anmerckung.

66. Ihr könnet auch an die beyden Ende der Meß-Kette 2. Rincken machen/ durch dieselben zwey Stäbe stecken/ und diese jederzeit mit dem Stabe an dem Ende der Linie/ die ihr messet/ in eine Linie stellen (§. 9).

Die 2 Anmerckung.

67. Die Meß-Ketten sind etwas beschwerlich zu tragen/ und lassen sich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überschläget/ muß man so viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addiren/ als die Stange überschlagen worden/ oder sie um eine Stangen-Dicke kürtzer machen/ als das Maaß erfordert. Die hänffene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten ein und dehnen sich ungleich aus. Es mercket Schwenter an (Geom. pract. lib. I Tract. 2. p. 381) daß ihm eine dergleichen Schnure von 16. Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe fast um einen gantzen Schuh eingegangen. Diesem Fehler nun abzuhelffen/ soll man sie wiedersinnes winden/ in Oele sieden/ nachdem sie getrocknet/ durch ein zerlassen Wachs ziehen/ und mit hartem Wachse durch und durch bestreichen lassen. Es versichert Schwenter p. 382/ wenn man sie auch einen gantzen Tag in Wasser liegen lässet/ sie doch nicht mercklich kürtzer werden.

Die 3. Anmerckung.

68. Man hat auf dem Papiere noch ein künstlicheres Instrument die Linien zu messen/ welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon sich erst unten wird reden lassen.

Die 3. Aufgabe.

69. **Einen Winckel zu machen/ der so groß ist/ wie ein anderer gegebener Winckel.**

Auf-

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Winckel in Graden gegeben wird, so Tab. V. Fig. 38.

1. Ziehet eine gerade Linie AC.
2. Leget auf A das Centrum des Transporteurs und an die Linie AC seinen radium.
3. Zehlet an demselben so viel Grade ab, als der Winckel haben soll.
4. Bey dem letzten Grade mercket auch den Punct B.
5. Ziehet endlich von A biß B eine gerade Linie.

So ist BAC der verlangte Winckel.

Der andere Fall. Wenn der Winckel DEF nur auf dem Papiere gegeben wird, so Tab. V. Fig. 39.

1. Beschreibet aus E mit beliebter Eröfnung des Zirckels einen Bogen GH.
2. Ziehet euch eine gerade Linie ef.
3. Beschreibet mit voriger Eröfnung des Zirckels aus e den Bogen hi.
4. Setzet den Zirckel in H und thut ihn auf biß in G.
5. Mit dieser Eröfnung schneidet aus h von dem Bogen hi den Bogen hg ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie.

So ist geschehen, was man verlangte.

Der dritte Fall. Auf das Feld kan man einen in Graden gegebenen Winckel durch den Winckelmesser tragen, wie aus der 1. Aufgabe (§. 64.) abzunehmen.

Beweiß.

Im ersten und dritten Falle ist kein Beweiß nöthig. Im anderen Falle ist der Bogen gh = GH (§. 122) und also der Winckel gef = DEF (§. 17. 54.) W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

Tab. V. Fig. 40. 70. **Wenn in zweyen Triangeln ABC und abc der Winckel A = a, AC = ac und AB = ab, so sind die gantzen Triangel einander gleich und BC = bc, B = b, C = c.**

Beweiß.

Man gedencke, als würde der Triangel acb dergestalt auf den anderen ACB geleget, daß der Punct a auf A und die Linie ab auf die Linie AB fället. Weil nun ab = AB, so fället der Punct b auf B (§. 41): weil a = A, so fället die Linie ac auf AC und, da ac = AC, der Punct c auf C (§. 41); folgends die Linie bc auf BC (§. 42). Derowegen sind die Triangel ACB und acb einander gleich (§. 50.), und BC = bc &c. (§. 41.). W. Z. E.

Der 5. Lehrsatz.

Tab. V. Fig. 40. 71. **Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb der Winckel A = a und B = b, über dieses die Seite AB = ab, so sind die gantzen Triangel einander gleich und AC = ac, BC = bc, C = c.**

Beweiß.

Beweiß.

Man gedencke, es werde der Triangel ABC auf den anderen abc dergestalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite ab fället; so fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac und BC auf bc (§. 41). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C und die Linien ac und bc im Puncte c zusammen stossen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen sind die Triangel einander gleich (§. 50), und AC = ac &c. (§. 41). W. Z. E.

Der 6. Lehrsatz.

72. **Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb, AC = ac, AB = ab und BC = bc; so sind die Triangel einander gleich/ und A = a, B = b, C = c.** Tab. V. Fig. 41.

Beweiß.

Man beschreibe aus A mit AB den Bogen y und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedencke man, es werde der Triangel acb auf den Triangel ACB dergestalt geleget, daß der Punct a auf A und c auf C fället (§. 41): so wird die Linie ab = AB in den Bogen y und cb = CB in den Bogen x fallen (§. 12), folgends der Punct b in B, wo die Bogen einander durchschneiden. Daher sind die Triangel (§. 50), und die Winckel (§. 41) einander gleich. W. Z. E.

Zusatz.

Zusatz.

73. Also kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

Die 4. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 42. 74. **Auf einer gegebenen Linie AB einen gleichseitigen Triangel aufzurichten.**

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in A, thut ihn auf biß in B und beschreibet damit über der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Zirckel in B und beschreibet mit unveränderter Eröfnung einen anderen Bogen, der den ersten in C durchschneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC: so ist geschehen, was man ververlangte.

Beweiß.

Es ist BC = BA und AC = BA (§. 45), folgends AC = BC (§. 29. *Arithm.*). Derowegen ist der Triangel ACB gleichseitig (§. 21.). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 43. 75. **Aus zwey gegebenen Linien AB und BC einen gleichschencklichten Triangel zu machen.**

Auflösung.

1. Setzet an das eine Ende A der einen Linie AB,

AB, welche die Grundlinie des Triangels geben soll, den Zirckel und beschreibet mit der Eröfnung nach der Länge der anderen gegebenen Linie einen Bogen x.

2. Mit eben dieser Eröfnung beschreibet aus B einen anderen Bogen y, der den ersten in C durchschneidet.

3. Ziehet aus C in A und B gerade Linien. So ist der begehrte Triangel fertig.

Beweiß.

Die Linien AC und CB hat man einander gleich gemacht. Also ist ACB ein gleichschencklichter Triangel (§. 21. W. Z. E.)

Die 6. Aufgabe.

76. Aus drey gegebenen Linien einen Triangel zu machen/ deren zwey zusammen grösser als die dritte. Tab. V. Fig. 44.

Auflösung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen Linien AB zur Grundlinie des Triangels an.
2. Aus A beschreibet mit der Eröfnung des Zirckels nach der Länge der anderen Linie AC einen Bogen x über derselben und
3. Aus B mit der Eröfnung nach der dritten Linie BC einen anderen Bogen y, der den ersten in C durchschneidet.
4. Ziehet die Linien AC und CB, so ist der Triangel fertig (§. 73).

Die 1. Anmerckung.

77. Wenn die zwey Bogen einander nicht erreichen/

chen/ so sind die beyden Linien AC und CB zusammen nicht grösser als die dritte AB und kan aus den gegebenen drey Linien kein Triangel gemacht werden (§. 44).

Die 2. Anmerckung.

78. Die Zeichnung der Figuren ist von grossem Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen/ ohne welches man sie nicht ausrechnen kan Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht; dienet sie zugleich zum Beweise der Aehnlichkeit der Figuren/ wie aus dem folgenden zu ersehen. Man kan auch aus denselben ersehen/ was auf dem Felde oder sonst in grossem zu messen nöthig ist wenn man es in Grund legen/ das ist/ auf das Papier ins kleine bringen wil. Derowegen lassen wir uns nicht verdriessen/ mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu setzen.

Die 7. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 45. **79. Aus zweyen gegebenen Linien AB und AC und einem Winckel A einen Triangel zu machen.**

Auflösung.

1. Nehmet die eine Linie AB zur Grundlinie an und
2. Machet in A einen Winckel, der dem gegebenen gleich ist, (§. 69).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC und
4. Ziehet von C biß B eine gerade Linie, so ist der Triangel fertig (§. 70).

Anmerckung.

80. In der Ausübung ist niemahls nöthig die unnützen Linien/ als hier AD ist/ auszuziehen; sondern

dern nachdem man das Lineal angeleget/ kan man gleich den Punct C abstechen.

Die 8. Aufgabe.

81. **Aus zwey gegebenen Winckeln und einer Linie AB einen Triangel zu machen.** Tab. V. Fig. 46.

Auflösung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB richtet einen Winckel auf, der einem von den gegebenen gleich und
2. Auf dem anderen Ende B einen anderen, der dem anderen von den gegebenen gleich ist (§. 69). So werden sich die Schenckel dieser Winckel in C durchschneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 71).

Die 9. Aufgabe.

82. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu messen/ zu deren jedem man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan.** Tab. V. Fig. 47.

Auflösung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Messet die Linie AC (§. 65). und traget sie zurücke in a, dergestalt daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie gesetzet wird (§. 9).
3. Auf gleiche Weise messet die Linie BC, traget sie zurücke in b und stecket in b

wie

wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein.

4. Endlich messet die Linie ab, so habet ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Denn die Winckel x und y sind einander gleich (§. 61). Da nun auch AC = aC und BC = bC, so ist ab = AB (§. 70.) W. Z. E.

Anmerckung.

83. Wenn man nicht Raum hat die gantzen Linien AC und BC zurücke zu tragen / so träget man nur ihre Helften oder den dritten / oder auch den vierdten Theil derselben zurücke: Alsdenn ist ab = $\frac{1}{2}$ / oder $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ / AB wie unten wird erwiesen werden (§. 188.)

Die 10 Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 48. 84. **Mit einer blossen Schnure oder Kette einen Winckel auf dem Felde von einem Orte auf den anderen zu tragen.**

Auflösung.

Man soll den Winckel A in C tragen.

1. Messet in den beyden Schenckeln AB und AC des gegebenen Winckels A zwey Linien von beliebiger Grösse AF und AD ab, und zugleich die Querlinie FD, so daher entstehet.

2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD und spannet an den beyden Stäben C und

C und d eine Schnure dergestalt aus, daß Cf = AF und df = DF.

3. Stecket in f einen Stab, so ist der Winckel dCf = FAD.

Beweiß.

Es ist AF = Cf, AD = Cd und DF = df: Derowegen ist auch der Winckel C dem Winckel A gleich (§. 72).

Die 11. Aufgabe.

85. **Die Weite zweyer Oerter zu messen, zu deren einem B man nur kommen kan.** Tab. VI Fig. 49.

Auflösung.

1. Stecket nach gefallen einen Stab in E und traget die Linie BE dergestalt zurücke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommet (§. 9).
2. Machet (§. 84) einen Winckel in C, der so groß ist wie der Winckel B.
3. Endlich gehet mit dem Stabe D so weit zurücke, biß er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie stehet.

So ist die Linie CD der Linie AB gleich.

Beweiß.

Ihr habet den Winckel C so groß wie B und die Linie CE so groß wie EB gemacht. Nun sind über dieses die Vertical-Winckel bey E einander gleich (§. 61). Derowegen ist auch CD = AB (§. 71). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

86. Es gilt auch hier was bey der 9. Aufgabe erinnert worden (§. 83).

Die 2 Anmerckung.

87. Wenn man die Breite eines Flusses messen wolte und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; so stecket man den Stab B so weit weg vom Ufer als einem beliebet. Alsdenn wird die Linie CD um so viel breiter als der Fluß/ um wie viel der Stab B von dem Ufer weg gerücket worden.

Die 12. Aufgabe.

88. **Die vorige Aufgabe noch auf eine andere Art aufzulösen.**

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 50. 1. Stecket in C einen Stab mit den Oertern A und B deren Weite man messen wil, in eine Linie.

2. Traget CD und DB durch den willkührlich angenommenen Punct D zurücke in E und F, so ist der Winckel E so groß wie C und EF = BC (§. 82).

3. Gehet zurücke in G, biß ihr den Stab G mit dem Stabe D und dem Orte A, ingleichen den Stäben F und E in einer Linie sehet (§. 9): so ist EG = AC (§. 85); folgends FG = AB (§. 32 *Arithm.*)

Die 13. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 51. 89. **Die Weite zweyer Oerter AB zu messen/ zu deren keinem man kommen kan.**

Auf-

Auflösung.

1. Stecket in C einen Stab und
2. Suchet nach der 12. Aufgabe (§. 88) die Linien AC und CB; so
3. Könnet ihr nach der 9. Aufgabe (§. 82) die verlangte Weite AB finden.

Anmerckung

90. Diese Aufgabe ist mit blossen Stäben und der Meß-Kette sehr weitläufftig aufzulösen: kan aber auf andere Art/ wie hernach folget viel leichter aufgelöset werden.

Die 14. Aufgabe.

91. **Durch einen gegebenen Punct C mit einer gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.** Tab. IIX. Fig. 52.

Auflösung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.
2. Setzet den Zirckel in C ein und thut ihn biß an das Lineal auf.
3. Ziehet mit dem Zirckel an dem Lineale herunter, so wird der andere Fuß durch den Punct C die begehrte Parallel-Linie beschreiben (§. 25).

Anders.

Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal verrichten: welches Instrument aus zwey Linealen AB und CD bestehet, die durch zwey gleich lange Quer-Bänder EF und GH dergestalt zusammen verknüpfet sind, daß Tab. IIX. Fig. 53.

sie sich nach gefallen von einander verschieben lassen. Wenn ihr nun dergleichen Instrument habet, so

Tab. IIX. Fig. 54.
1. Leget die Schärffe des einen Lineals an die gegebene Linie AB an und
2. Schiebet das andere Lineal biß an den Punct C fort, so
3. Könnet ihr dadurch die verlangte Linie ziehen.

Die 1. Anmerckung.

Tab. IIX. Fig. 55.
92. Wenn man in der ersten Auflösung den Zirckel nicht biß an den Punct E aufthun kan/ so ziehet mit AB in beliebiger Weite die Parallel-Linie CD und mit dieser die Parallel-Linie LM durch den gegebenen Punct E: so wird LM auch mit AB parallel seyn. Denn EF = HI und FG = IK (§. 25). Derowegen EF + FG = HI + IK, das ist/ EG = HK (§. 31. Arithm.)/ folgends ist LM mit AB parallel (§. 25.).

Die 2. Anmerckung.

Tab. IIX. Fig. 56.
93. Eben dieses gilt in der andern Auflösung: wie wohl man hier an das Parallel-Lineal doppelte Bänder machen kan/ damit man es noch einmahl so weit als mit einfachen aufthun kan. Weil die Parallel-Lineale leicht wandelbahr werden; so ist dienlich/ daß die Bänder aus doppelten Blechen verfertiget/ federhart geschlagen und in der Mitten zusammen vernüthet/ endlich an beyden Enden mit Knöpffen in der Gestalt abgekürtzter Kegel angeheffiet werden.

Die 15. Aufgabe.

Tab. IIX. Fig. 57.
94. **Von einem gegebenen Puncte C auf eine Linie AB ein Perpendicul zu fällen.**

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in C und durchschneidet mit gefälliger Eröfnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.
2. Aus D und E machet mit beliebiger Eröfnung des Zirckels einen Durchschnitt in F.
3. Durch C und F ziehet die Linie CG. Diese stehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn weil DC = CE, DF = FE und CF = CF; so sind auch die Winckel DCG und GCE (§. 72), folgends, da DC = CE und CG = CG, die Neben-Winckel bey G einander gleich (§. 70). Derowegen stehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 19.) W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

95. **Aus einem gegebenen Puncte C auf einer gegebenen Linie AB ein Perpendicul aufzurichten.** Tab. IIX. Fig. 58.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in C ein und
2. Durchschneidet die Linie AB mit beliebter Eröfnung in D und E.
3. Aus D und E machet mit einerley Eröfnung des Zirckels einen Durchschnitt in F.
4. Ziehet durch C und F die Linie GC, so stehet sie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil DC = CE, DF = FE und CF =

 CF.

CF, so sind die Winckel bey C einander gleich (§. 72.). Demnach stehet die Linie GC auf AB perpendicular (§. 19.). W. Z. E.

Anders.

Lasset euch einen Winckel-Hacken verfertigen, daß ist, ein Instrument, welches aus zweyen rechtwincklicht zusammen gesetzten Linealen bestehet.

Tab. IIX. Fig. 59.

1. Das eine Theil dieses Instrumentes leget an die gegebene Linie AB dergestalt, daß die Spitze seines Winckels den gegebenen Punct C berühret.
2. Ziehet nach dem anderen Theile des Instruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Diese stehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn der Winckelhacken ist recht wincklicht: derowegen müssen auch die beyden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen sind, einen rechten Winckel machen. Und also stehet CD auf CB perpendicular (§. 20.). W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

Tab. IIX. Fig. 60.

96. Wenn in zweyen rechtwincklichten Triangeln ABC und abc, AB = ab und BC = bc oder auch in zweyen spitzwincklichten / oder stumpffwincklichten über dieses der Winckel A = a; so sind die gantzen Triangel

ein-

einander gleich und AC = ac, B = b und C = c.

Beweiß.

Man beschreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG und lege in Gedancken den Triangel abc auf den andern ABC, dergestalt daß der Punct a auf A und ab auf AB fället. Da nun ab = AB, und a = A, so fället der Punct b in B und ac auf AC (§. 41), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner bc = BC; so muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 12), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchschneiden, und demnach fället bc auf BC (§. 42). Derowegen sind die gantzen Triangel einander gleich (§. 50) und AC = ac, und B = b und C = c (§. 41). W. Z. E.

Der 8. Lehrsatz.

97. **Wenn zwey Parallel-Linien AB und CD von einer dritten EF in G und H durchschnitten werden, so sind 1. die Wechsels-Winckel x und y einander gleich / 2. der äusere Winckel o ist dem inneren y gleich und 3. die beyden inneren Winckel u und y machen zusammen 180°.** Tab. IX. Fig. 61.

Beweiß.

1. Ziehet die beyden Perpendicular-Linien HI und GK, welche einander gleich sind (§.

(§. 25). Es sind aber auch die Winckel I und K einander gleich (§. 20. 56). Derowegen ist x = y (§. 96): welches das erste war.

2. Nun ist x = o (§. 61). Demnach y = o (§. 29. *Arithm.*) welches das andere war.

3. Es ist aber u + o = 180° (§. 59). Derowegen ist auch u + y = 180° (§. 31. *Arithm.*) W. Z. E.

Der 9. Lehrsatz.

Tab. IX. Fig. 61. **98. Wenn zwey Linien AB und CD von einer dritten EF dergestalt in G und H durchschnitten werden / daß die Wechsels-Winckel x und y, oder auch der äusere o und der innere y einander gleich sind / oder die beyden inneren u und y zusammen 180° machen; so sind die Linien AB und CD parallel.**

Beweiß.

1. Lasset aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen: machet GI = HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x = y und GH = GH; so ist I = K und HI = GK (§. 70), folgends I ein rechter Winckel (§. 56) und AB mit CD parallel (§. 25): welches das erste war.

2. Es sey o = y. Weil nun o = x (§. 61); so ist x = y (§. 29. *Arithm.*), folgends vermöge dessen, was erst erwiesen worden, sind

sind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit u 180°. Weil o und u 180° machen (§. 59); so ist u + y = u + o (§. 29. *Arithm.*), folgends o = y (§. 32. *Arithm.*). Und also sind vermöge dessen, was jetzt erwiesen worden, die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

Die 17 Aufgabe.

99. **Auf dem Felde durch einen gegebenen Punct C mit einer Linie AB eine Parallel-Linie abzustecken.** Tab. IX. Fig. 62.

Auflösung.

1. Stecket in D mit A und B in einer geraden Linie einen Stab (§. 9), ingleichen einen in den gegebenen Punct C.
2. Traget den Winckel CDB (§. 84. 88) in C: so wird sich die verlangte Parallel-Linie geben (§. 98).

Anmerckung.

100. Auf dem Papiere wäre diese Art zu weitläufftig.

Der 10. Lehrsatz.

101. **In jedem Triangel ABC machen alle drey Winckel zusammen 180° / und wenn man die eine Seite verlängert / so ist der äusere Winckel so groß / wie die beyden inneren / die ihm gegen über stehen / zusammen.** Tab. IX. Fig. 63.

Beweiß.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit seiner Grund-Linie AB eine Parallel-Linie DE, so ist 1 = I. und 2 = II (§. 97). Nun ist I + 3 + II = 180° (§. 59): derowegen 1 + 3 + 2 = 180°. Welches das erste war.

Tab. IX. Fig. 64. Wenn die Seite AB verlängert wird, so ist 3 + 4 = 180° (§. 59). Nun ist aber jetzt erwiesen worden, daß 1 + 2 + 3 = 180°. Derowegen 3 + 4 = 1 + 2 + 3 (§. 29 *Arithm.*) folgends 4 = 1 + 2 (§. 32. *Arithm.*) welches das andere war.

Der 1. Zusatz.

102. Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als ein rechter Winckel seyn und wenn dieses ist, machen die zwey übrigen zusammen auch noch einen rechten Winckel, das ist, 90° aus (§. 56.).

Der 2. Zusatz.

103. Viel weniger kan mehr als ein stumpfer Winckel in einem Triangel seyn (§. 20).

Der 3. Zusatz.

104. Wenn man in einem Triangel einen Winckel von 180° abziehet, so bleibet die Summe der beyden übrigen übrig: Und wenn man die Summe zweyer von 180° wegnimmet, bleibet der dritte übrig.

Der 4. Zusatz.

105. Wenn in zweyen Triangeln zwey Win-

Winckel zweyen gleich sind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem anderen gleich seyn (§. 32. *Arithm.*).

Der 11. Lehrsatz.

106. **Wenn eine Linie HI auf einer von den Parallel-Linien AB perpendicular stehet / so stehet sie auch auf der anderen CD perpendicular: und wenn zwey Linien BI und DH auf einer dritten HI perpendicular stehen / so sind sie parallel.** Tab. IX. Fig. 61.

Beweiß.

1. Man ziehe durch H die Linie FE und lasse aus G den Perpendicul GK herunter fallen; so ist I = K (§. 20), x = y (§. 97), folgends IHG = HGK (§. 105). Nun machet HGK mit y einen rechten Winckel (§. 102): derowegen machet auch IHG mit y einen rechten Winckel (§. 31. *Arithm.*) folgends stehet IH auf CD perpendicular (§. 20.): **welches das erste war.**

2. Man verlängere BI in A und DH in C; so können weder die Linien IA und HC, noch die Linien IB und HD zusammen stossen (§. 102); folgends ist IB und HD parallel (§. 25): **welches das andere war.**

Der 12. Lehrsatz.

107. **In einem gleichschencklichten Triangel ABC sind die Winckel an der Grund-Linie x und y einander** Tab. IX. Fig. 65.

gleich

gleich und die Perpendicular-Linie CD theilet so wohl den Winckel C als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Man ziehe CD auf AB perpendicular (§. 94); so ist o=u (§. 19.). Weil nun auch AC=CB (§. 21), so ist x=y, m=n und △ ACD = △ CDB (§. 96.) W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

108. Also sind in einem gleichseitigen Triangel alle 3 Winckel einander gleich, und folgends jeder 60° (§. 101).

Der 2. Zusatz.

109. Wenn man also einen Winckel in einem gleichschencklichten Triangel hat, kan man die übrigen finden, wenn man entweder den gegebenen Winckel, oder sein zwiefaches von 180° abziehet. Denn im ersten Falle bleibet die Summe der beyden gleichen Winckel, in dem anderen der dritte ungleiche übrig.

Der 13. Lehrsatz.

Tab. IX. Fig. 65. 110. **Wenn die Winckel x und y an der Grundlinie AB eines Triangels ACB einander gleich sind, so sind auch die Seiten AC und CB einander gleich.**

Beweiß.

Man ziehe die Linie CD dergestalt, daß

$m = n$. Weil nun $x = y$, so ist auch $o = u$ (§. 105) und daher AC = CB (§. 71). W. Z. E.

Zusatz.

111. Wenn also alle drey Winckel einander gleich sind, und folgends ein jeder 60° hält (§. 101; so sind alle drey Seiten einander gleich.

Der 14. Lehrsatz.

112. Der Winckel an dem Mittel-Puncte eines Circuls ist zwey mahl so groß wie der Winckel an der Peripherie, der mit ihm auf einem Bogen stehet.

Beweiß.

1. $o = x + u$ (§. 101): weil aber AC = BC (§. 45), so ist $x = u$ (§. 107), folgends $o = 2u$. Tab. IX. Fig. 66.

2. $x = 2y$ und $u = 2o$, wie erst n. 1. erwiesen worden. Derowegen ist $x + u = 2y + 2o$ (§. 31. *Arithm.*). Tab. IX. Fig. 67.

3. $o + x = 2u + 2y$ und $o = 2u$, wie n. 1. erwiesen worden. Derowegen ist $x = 2y$ (§. 32. *Arithm.*) W. Z. E. Tab. IX. Fig. 68.

Der 1. Zusatz.

113. Also hat der Winckel an der Peripherie ABD zu seinem Maaße den halben Bogen AD, darauf er stehet: Denn der gantze Bogen AD ist das Maaß des Winckels bey dem Mittel-Puncte ACD (§. 17). Tab. IX Fig. 66.

Der

Der 2. Zusatz.

Tab.IX. Fig. 69. 114. Wenn zwey oder mehrere Winckel ABC und ADC an der Peripherie eines Circuls sich enden, und auf einem Bogen AC oder auch auf gleichen Bogen stehen, so sind sie einander gleich (§. 54).

Der 3. Zusatz.

Tab.IX. Fig. 70. 115. Jeder Winckel in einem halben Circul ACB ist ein rechter Winckel: denn er stehet auf einem halben Circul, und also ist des Theiles ACD sein Maaß der halbe Bogen AD und des Theiles DCB sein Maaß der halbe Bogen DB (§. 113), folgends des gantzen Winckels ACB sein Maaß ein Quadrant. Der Quadrant aber ist das Maaß eines rechten Winckels (§. 55).

Der 4. Zusatz.

Tab.IX. Fig. 71. 116. Wenn der Winckel innerhalb einem Circul auf einem kleineren Bogen DF als einem halben Circul stehet; so ist er kleiner als ein rechter Winckel: denn der halbe Bogen DF, der sein Maaß ist, ist kleiner als ein Quadrant (§. 113). Stehet er aber auf einem grösseren HK; so ist er auch grösser als ein rechter Winckel: denn der halbe Bogen HG ist das Maaß des Winckels HBG und der halbe Bogen GK das Maaß des Winckels GBK (§. 113), folgends der halbe Bogen HGK das Maaß des Winckels HBK grösser als ein Quadrant. Und dannenhero

in

in dem ersten Falle spitzig; in dem anderen stumpf (§. 20).

Der 5. Zusatz.

117. Weil o = x + y (§. 101) und o zu seinem Maaße den halben Bogen LM, y aber den halben Bogen NO hat (§. 113); so hat der Winckel x zu seinem Maasse den Unterscheid der beyden halben Bogen LM und NO. Tab. IX. Fig. *

Die 18. Aufgabe.

118. **Einen Winckelhacken zu probiren / ob er accurat sey oder nicht.** Tab. IX. Fig. 72.

Auflösung.

1. Beschreibet nach Belieben einen halben Circul, und
2. Ziehet nach Gefallen von beyden Enden des Diametri biß an die Peripherie die Linie AC und BC.
3. Leget den Winckelhacken mit seinem Winckel an den Punct C. Wenn die Schenckel desselben die beyden Linien zugleich berühren, so ist er richtig.

Beweiß.

Der Winckel ACB ist ein rechter Winckel (§. 115). Wenn also der Winckelhacken sich in denselben schicket; so ist er richtig (§. 41. 56. 95). W. Z. E.

Die 19. Aufgabe.

119. **Auf das Ende einer Linie ein Perpendicul aufzurichten.**

Auf-

Auflösung.

Tab. IX. Fig. 73. 1. Setzet den Zirckel in einen beliebigen Punct C und thut ihn auf biß A.

2. Mit dieser Weite bemercket auf der Linie AB den Punct D.

3. Leget das Lineal auf D und C, und bemercket aus C mit unverrücktem Zirckel den Punct E.

4. Endlich ziehet die Linie AF, so stehet sie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil AC = CD = EC, so läst sich aus C durch E, A und D ein halber Circul beschreiben (§. 45. 55). Derowegen ist bey A ein rechter Winckel (§. 115), und stehet die Linie FA auf AB perpendicular (§. 20). W. Z. E.

Anders.

Man kan es auch durch Hülffe des Winckelhackens wie oben (§. 95) verrichten.

Die 20. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 74. 120. **Eine Linie AB in zwey gleiche Theile zu theilen.**

Auflösung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchschnitte in C und D.

2. Ziehet die Puncte derselben mit einer geraden Linie DC zusammen, so theilet sie die Linie AB in zwey gleiche Theile in E.

Be-

Beweiß.

Weil AC = CB, AD = DB und CD = CD, so ist o = y (§. 72). Und daher ferner auch in den Triangeln ACE und ECB, AE = EB (§. 70). W. Z. E.

Anmerckung.

121. Man kan es auch Mechanisch / das ist / durch Versuchen verrichten. Setzet nemlich einen Zirckel in A ein / und thut ihn nach dem Augen-Maasse so weit auf / als bey nahe die Helfte der Linie AB beträgt. Schneidet damit ein in C und gleichfalls aus B in D; so werdet ihr ohne Mühe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können / wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird. Tab. X. Fig. 75.

Der 15. Lehrsatz.

122. **In einem Circul sind die Sehnen gleicher Bogen AB und DE einander gleich: und wenn die Sehnen gleich sind / so sind auch die Bogen gleich.** Tab. X. Fig. 76.

Beweiß.

Man ziehe aus dem Mittel-Puncte C die radios, AC, CB, CE und CD. Dieselben sind alle einander gleich (§. 45). Weil nun ferner die Bogen AB und DE als das Maaß der Winckel o und x (§. 17) gleich sind, so müssen auch diese Winckel gleich seyn (§. 54). Derowegen ist auch die Sehne AB = DE (§. 70). **Welches das erste war.**

Wenn die Sehne AB = DE, so ist, weil

AC = CE und BC = CD (§. 45), o = x (§. 72), folgends sind die Bogen AB und DE als das Maaß der Winckel o und x (§. 17) einander gleich (§. 54): **welches das andere war.**

Zusatz.

123. Wenn man also einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet, so hat die Figur lauter gleiche Seiten, (§. 122); aber auch lauter gleiche Winckel (§. 114). Derowegen ist es eine Reguläre oder ordentliche Figur (§. 24).

Die 21. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 77. **124. Einen Circul-Bogen AB in zwey gleiche Theile zu theilen.**

Auflösung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröfnung des Circuls zwey Durchschnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D eine Linie, so ist der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

Beweiß.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winckel (§. 120). Da nun AF = FB, FE = FE und o = x, so ist auch AE = BE (§. 70), folgends sind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 122). **W. Z. E.**

Der

Der 16. Lehrsatz.

125. Die Perpendicular-Linie DA, welche die Sehne EF in G in zwey gleiche Theile theilet, gehet durch den Mittel-Punct des Circuls C, und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittel-Puncte des Circuls C ein Perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird, theilet es so wohl sie, als den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Tab. X. Fig. 78.

Beweiß.

1. Weil EG = GF, AG = AG und bey G die rechten Winckel einander gleich sind (§. 56), so ist EAD = DAF (§. 70) und also sind die Bogen ED und DF als das doppelte Maaß dieser Winckel (§ 113) einander gleich (§. 54): welches das erste war.

2. Es müssen ferner die Sehnen EA und AF (§. 70) und folgends die Bögen EA und AF (§. 122) einander gleich seyn. Demnach ist AE + ED = AF + FD (§. 31. *Arithm.*), und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet sie durch den Mittel-Punct (§. 14): welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular stehet, so sind bey G rechte Winckel (§. 20) und

also o = x (§. 56). Da nun EC = CF (§. 45) und CG = CG; so ist EG = GF und ECD = DCF (§. 96), folgends sind die Bogen ED und DF als das Maaß derselben Winckel (§. 17) einander gleich (§. 54): **welches das dritte war.**

Die 22. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 79. 126. **Einen Winckel BAC in zwey gleiche Theile zu theilen.**

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in A und bemercket mit beliebter Eröfnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchschnitt in F und
3. Ziehet die Linie AF, diese theilet den Winckel A in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AF = AF, AD = AE und DF = EF, so ist o = x (§. 72). W. Z. E.

Die 23. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 80. 127. **Durch drey gegebene Puncte A, B, C einen Circul zu beschreiben.**

Auflösung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröfnung die Durchschnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleicher gestalt machet aus B und C die Durchschnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beyden Linien FG und DE einander durch-

durchschneiden, nemlich in H, daselbst ist der Mittel-Punct des Circuls.

Beweiß.

Wenn man von A biß B, ingleichen von B biß C eine Linie ziehet, so sind selbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 14). Nun stehen die beyden Linien DE und FG auf diesen Sehnen AB und BG perpendicular / und theilen sie in zwey gleiche Theile (§. 120). Derowegen gehen beyde durch den Mittel-Punct des Circuls (§. 125). Und ist demnach derselbe in H, wo die beyden Linien einander durchschneiden. W. Z. E.

Die 24. Aufgabe.

128. **Den Winckel in einem Regulären Viel-Ecke zu finden.** Tab. X. Fig. 82.

Auflösung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Viel-Eckes.
2. Was heraus kommet, ziehet von 180 ab, so bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winckel übrig.

Z. E. Im Sechs-Ecke dividiret 360 durch 6, und ziehet den Quotienten 60 von 180 ab, so kommet für ABC 120°.

Beweiß.

Es sey ABC der verlangte Winckel. Man beschreibe durch die drey Puncte ABC einen Circul (§. 127.) Weil AB = BC (§. 24), so

 sind

sind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 122). Da nun AD der halbe Bogen ADC das Maaß des Winckels B ist (§. 113); so darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen, wenn man den Bogen AD, oder den Winckel B wissen wil. W. Z. E.

Die 25. Aufgabe.

129. **In einem jeden Viel-Ecke die Summe aller Winckel zu finden.**

Tab. XI. Fig. 83.

Auflösung.

1. Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten.
2. Von dem Producte ziehet 360 ab, so bleibet die Summe der Winckel übrig.

	180		180
V. Ecke	5	VI. Ecke	6
	900		1080
	360		360
	540		720

Beweiß.

Ein jedes Viel-Ecke kan aus einem angenommenen Puncte F in so viel Triangel getheilet werden, als Seiten sind. Wenn ihr 180 durch die Zahl der Seiten multipliciret, so kommen die Winckel in allen Triangeln heraus (§. 101). Die Winckel um den Punct F gehören nicht zu dem Viel-Ecke, machen

machen aber jederzeit 360° (§. 63). Derowegen wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winckel übrig. W. Z. E.

Anders.

Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten um 2 vergeringert.

Beweiß.

Jedes Viel-Ecke kan aus einem Winckel B durch die Diagonal-Linien BE, BD in so viel Triangel zertheilet werden als die Figur Seiten hat, weniger zwey. Die Winckel in einem Triangel halten 180° (§. 101) und also in allen zusammen so viel mahl 180 als die Figur Seiten hat, weniger zwey. W. Z. E. Tab. XII. Fig. 93.

Zusatz.

130. Weil in einem Regulären Viel-Ecke alle Winckel einander gleich sind (§. 24) so darff man nur diese Summe durch die Zahl der Seiten dividiren, so kommet der Polygon-Winckel heraus.

Anmerckung.

131. Weil man den Winckel eines regulären Viel-Eckes zu wissen nöthig hat / wenn man es beschreiben wil / und hingegen die Summe aller Winckel in einem irregulären / wenn man wissen wil / ob man sie auf dem Felde recht gemessen; so habe nicht vor undienlich erachtet / wenn ich beyde in gegenwärtigem Täfelein hieher setzete.

Zahl der Seiten.	Summe der Winckel.	Winckel im Regulären.	Zahl der Seiten.	Summe der Winckel.	Winckel im Regulären.
III	180	60	XI	1620	$147\frac{3}{11}$
IV	360	90	XII	1800	150
V	540	108	XIII	1980	$152\frac{4}{13}$
VI	720	120	XIV	2160	$154\frac{2}{7}$
VII	900	$128\frac{4}{7}$	XV	2340	156
VIII	1080	135	XVI	2520	$157\frac{1}{2}$
IX	1260	140	XVII	2700	$158\frac{14}{17}$
X	1440	144	XVIII	2880	160

Die 26. Aufgabe.

Tab. XI. Fig. 84. 132. **Auf eine gegebene Linie AB ein begehrtes Reguläres Viel-Ecke zu beschreiben.**

Auflösung.

1. Suchet den Winckel des verlangten Viel-Eckes (§. 130) und
2. Traget ihn in A (§. 69).
3. Macht AC = AB und
4. Beschreibet durch die drey Puncte C, A, B einen Circul (§. 127): so könnet ihr
5. Die übrigen Seiten darinnen herum tragen (§. 123).

Anders.

Tab. X. Fig. 81. 1. Traget in A und B die halben Polygon-Winckel; so werden sich die Seiten des gleichschencklichten Triangels ABC im Mit-

Mittel-Puncte des Circuls C durchschneiden

2. Beschreibet aus C mit CA den Circul und traget die Seite AB darinnen herum.

Die 27. Aufgabe.

113. In einem gegebenen Circul ein Reguläres Viel-Ecke zu beschreiben.

Auflösung.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten, so habet ihr die Grösse des Winckels ACB (§. 17. 123). Tab. XI. Fig. 85.
2. Diesen traget an den Mittel-Punct des Circuls C (§. 69): so giebet sich die Seite des Viel-Eckes AB, die ihr
3. In dem Circul herum tragen könnet.

Anmerckung.

134. Beyde Manieren sind zwar nur Mechanisch/ weil man (§. 69) den Transporteur dazu brauchet. Unterdessen halten sie doch zugleich eine Probe in sich/ daß man siehet / ob es recht gemacht oder nicht. Euclides hat zwar für das Fünff-Ecke / Sechs-Ecke und Funfzehen-Ecke/ folgends für das Zehn-Zwölff-Dreyßig-Ecke u. s. w. Geometrische Manieren; allein der Beweiß kan für das Fünf-Ecke aus bißher erkläreten Gründen nicht hergeleitet werden. Derowegen wollen wir dieses biß in die Algebra versparen und hier nur noch etwas von dem Sechs-Ecke gedencken. Einige haben sich bemühet/ auch für das Sieben-Neun-Eilff-Ecke u. s. w. Geometrische Manieren zu geben: allein sie halten nicht den Stich. Carolus Renaldinus giebet eine Universal-Manier für alle Viel-Ecke an: Es hat aber ihre

Unrichtigkeit der Herr Wagner Mathematum Professor in Helmstadt / in einer vor etlichen Jahren gehaltenen Disputation zur Gnüge erwiesen. Und ich zeige solches unten in der Algebra.

Der 17. Lehrsatz.

Tab. XI. Fig. 86. 135. **Die Seite des Sechs-Eckes AB ist dem Radio des Circuls AC gleich.**

Beweiß.

Der Winckel ACB ist 60° (§. 17. 123). Dannenhero sind die übrigen beyde A und B 120° (§. 104). Nun weil AC = BC (§. 45), so ist auch A = B (§. 107), folgends ist jeder von beyden 60° und also dem Winckel C gleich. Derowegen ist auch AB = AC (§. 111). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

136. Also darf man nur den Radium sechs mahl in dem Circul herum tragen, wenn man in demselben ein Sechs-Ecke beschreiben soll.

Der 2. Zusatz.

Tab. XI. Fig. 87. 137. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechs-Ecke machen soll, darf man nur einen gleichseitigen Triangel auf dieselbe setzen, (§. 74); so ist die Spitze C der Mittel-Punct des Circuls, darein es kommen soll.

Die 28. Aufgabe.

Tab. XI. Fig. 88. 138. **Auf eine gegebene Linie AB ein Quadrat zu machen.**

Auf-

Auflösung.

1. Richtet in A ein Perpendicul AC auf (§. 119. 95). und machet es so groß wie AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchschnitt in D und
3. Ziehet die Linien CD und BD.

Die 29. Aufgabe.

139. **Aus zwey gegebenen Linien AB und BC ein Rectangulum zu machen.** Tab. XI. Fig. 89.

Auflösung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 119).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den ersten in D durchschneidet.
3. Endlich ziehet die Linien CD und DA.

Die 30. Aufgabe.

140. **Aus einer gegebenen Linie AB und einem schiefen Winckel A einen Rhombum zu machen.** Tab. XI. Fig. 90.

Auflösung.

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winckel A (§. 69) und machet AC = AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchschnitt in D.
3. Ziehet die Linien CD und DB.

Die 31. Aufgabe.

141. **Aus zwey gegebenen Linien AB und AC nebst einem schiefen Winckel A einen Rhomboidem zu machen.** Tab. XI. Fig. 91.

Auf-

Auflösung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winckel auf (§. 69) und machet AC der anderen gegebenen Linie gleich.
2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den ersten in D durchschneidet.
3. Endlich ziehet die beyden Linien CD und DB.

Der 18. Lehrsatz.

Tab. XI. Fig. 92. 142. **Ein Quadrat / Rectangulum, Rhombus und Rhomboides wird von der Diagonal-Linie AD in zwey gleiche Theile getheilet: die beyden einander entgegen gesetzte Winckel sind einander gleich und die entgegen gesetzte Seiten AB, und CD, AC und BD parallel.**

Beweiß.

In allen diesen Figuren ist AC = DB und CD = AB (§. 22). Derowegen da AD = AD, so sind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x = x und o = o, u = u (§. 72), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 98). W. Z. E.

Zusatz.

143. Also sind alle diese Vier-Ecke Parallelogramma (§. 26).

Die

Die 32. Aufgabe.

144. **Aus allen Seiten der Figur und drey Diagonalen weniger als Seiten sind eine jede Figur zu zeichnen.** Tab. XII. Fig. 93.

Auflösung.

Weil eine jede Figur durch Diagonal-Linien in zwey Triangel weniger als Seiten sind resolviret wird, so hat man nichts nöthig, als (§. 76) immer einen Triangel auf den anderen zu setzen.

Die 33 Aufgabe.

145. **Aus allen Seiten der Figur und drey Winckeln weniger als Seiten sind eine jede Figur zu zeichnen.** Tab. XII. Fig. 94.

Auflösung.

1. Ziehet die Linie AB, so einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehörigen Winckel A und B (§. 69), so lassen sich
2. die beyden Seiten EA und CB ansetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehörigen Winckel hinsetzet (§. 69), so lässet sich ED ansetzen, u. s. w.
4. Endlich mit den letzten beyden Seiten DF und FC machet aus D und C einen Durchschnitt in F, so ist die Figur geschlossen.

Zusatz.

146. Wenn alle Winckel weniger einen gegeben werden, so dörffen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die 34. Aufgabe.

147. Ein Quadrat auszumessen.

Auflösung.

1. Messet die Seite des Quadrats, und
2. Multipliciret sie durch sich selbst, so kommet der Inhalt der Fläche heraus.

Seite des Quadrats	345″
	345
	1725
	1380
	1035
Inhalt der Fläche	119025

Beweiß.

Wenn man eine Fläche ausmessen wil, muß man auch eine Fläche zum Maaßstabe annehmen (§. 10). Da nun das Quadrat lauter rechte Winckel und gleiche Seiten hat, ist selbiges zum Maaß-Stabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heisset eine Quadrat-Ruthe ein Quadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit ist, ein Quadrat-Schuh ein Quadrat, so einen Schuh lang und einen Schuh breit ist, u. s.
Tab. w. Wenn nun die Seite AB z. E. in 3
XII. gleiche Theile eingetheilet ist, oder 3 Schuh
Fig. 95. hält; so ist klar, daß ich finden kan, wie viel schuhige Quadrate oder Quadrat-Schuhe in dem grossen Quadrate ABCD enthalten sind, wenn man die Seite AB mit sich selbst mul-

multipliciret. Denn im grossen Quadrate mussen so viel Reihen der kleineren seyn, und in jeder Reihe so viel kleine Quadrate, als die Seite AB Theile hat.

Der 1. Zusatz.

148. Wenn die Seite des Quadrates 10 ist, so wird der Inhalt desselben 100 seyn. Da nun eine Ruthe im Längen-Maasse 10 Schuhe hat, ein Schuh 10 Zoll u. s. w. so muß im Flächen-Maasse eine Quadrat-Ruthe 100 Schuhe, ein Quadrat-Schuh hundert Quadrat-Zolle u. s. w. haben.

Der 2. Zusatz.

149. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Quadrat-Zolle, Quadrat-Schuhe, Quadrat-Ruthen resolviren; wenn man nur von der Rechten gegen die Lincke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuhe abschneidet; denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. wenn man 119025 Zolle hat, so sind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

Anmerckung.

150. Weil das Quadrat der Maaß-Stab ist, nach welchem man die Grösse aller übrigen Figuren ausrechnet; so heisset bey den Geometris eine Figur quadriren so viel als ihren Inhalt finden und die Quadratur der Figur bedeutet die Ausrechnung ihres Inhalts.

Die 35. Aufgabe.

151. Ein Rectangulum ABCD auszumessen. Tab. XII. Fig. 96.

Auflösung.

1. Messet die Breite AB, ingleichen die Höhe BC.
2. Multipliciret jene durch diese, so kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E. Es sey AB = 3° 4′ 5″
AD = 1 2 3

1 0 3 5
6 9 0
3 4 5

so ist der Inhalt = 4° 2 4′ 3 5″

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Der 19. Lehrsatz.

Tab. XII. Fig. 97. 152. Zwey Parallelogramma ABCD und EFCD, die eine basin oder Grundlinie CD und eine Höhe AC haben, sind einander gleich.

Beweiß.

Weil AB = CD und EF = CD (§. 22. 143); so ist AB = EF (§. 29. *Arithm.*), folgends AE = BF (§. 31. *Arithm.*). Da nun ferner AC = BD und EC = FD (§. 22. 143); so ist △ AEC = △ BFD (§. 72), folgends, wenn man beyderseits den Triangel BEG wegnimmet, ABGC = EGDF (§. 32. *Arithm.*). Addiret man nun beyderseits den Tri-

Triangel GCD; so ist auch ACBD = ECDF (§. 31. *Arithm.*). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

153. Also müssen auch die Triangel ACD und CFD, so gleiche Grundlinien CD und Höhen AC haben, einander gleich seyn (§. 142).

Der 2. Zusatz.

154. Dannenhero ist ein Triangel die Helfte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grundlinie hat und zwischen einerley Parallel-Linien stehet (§. 25).

Die 36. Aufgabe.

155. **Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen.** Tab. XII. Fig. 98.

Auflösung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grund-Linie an und lasset darauf aus C ein Perpendicul CE fallen (§ 94).
2. Multipliciret die Grundlinie AB durch die Höhe CE; so kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es sey AB = 456''
CE = 234

1824
1368
912

so ist der Inhalt = 10° 67' 04''

Beweiß.

Der Rhombus oder Rhomboides ABDC ist ein Parallelogrammum (§. 143) und also gleich einem Rectangulo, dessen Grundlinie AB, die Höhe aber CE ist (§. 152). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multipliciret (§. 151). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfalls gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

Die 57 Aufgabe.

Tab. XII. Fig. 99. 156. **Den Inhalt eines jeden Triangels zu finden.**

Auflösung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grund-Linie an und lasset darauf aus C die Perpendicular-Linie CD fallen (§. 94).
2. Messet die Linien AB und CD und multipliciret sie durch einander.
3. Was heraus kommet, dividiret durch 2: so habet ihr den Inhalt des Triangels.

Beweiß.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret, so habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, dessen Seiten AB und DC sind (§. 143. 151. 155). Da nun der Triangel die Helfte von diesem Parallelogrammo ist (§. 154); so dörffet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren um den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

An-

Anders.

Man darf auch nur die Grundlinie AB durch die halbe Höhe CD, oder auch die Höhe CD durch die halbe Grundlinie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben wil: wie aus beygesetztem Exempel zu ersehen.

AB 3°4′2″	AB 3°4′2″	½ AB 1°7′1″
CD 2 3 4	½ CD 1 1 7	CD 2 3 4
1368	2394	684
1026	342	513
684	342	342
80028	△40014	△40014
2)		
△40014		

Die 38 Aufgabe.

157. **Den Inhalt einer jeden geradelinichten Figur zu finden.** Tab. XII. Fig. 100.

Auflösung.

Weil jede Figur sich aus einem Winckel B durch die Diagonal-Linien EB, BD in so viel Triangel zertheilen lässet, als Seiten sind weniger zwey, als z. E. das Fünf-Ecke ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD, so darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel besonders ausrechnen und sie hernach in eine Summe addiren.

Oder wenn zwey Höhen CF und EG auf

eine Grund-Linie gezogen werden, kan man das Trapezium EBCD auf einmahl finden, wenn man entweder die halbe Grund-Linie BD durch die Summe der Höhen EG und CF, oder die gantze Grund-Linie BD durch die halbe Summen der Höhen EG und FC multipliciret.

Exempel.

$\frac{1}{2}$BD=4°3′	$\frac{1}{2}$BD=4°3′	$\frac{1}{2}$EB 4°2′
CF=3 5	EC=4 5	AH 30
215	215	△AEB 1260′
129	172	
△BCD 1505′	△EBD=1935′	
	△AEB=1260	
	△BCD=1505	

Inhalt der Figur 4700′

Der 1. Zusatz.

Tab. XII. Fig. 101. 158. Ein Reguläres Viel-Ecke kan aus dem Mittel-Puncte C des Circuls, darein es sich beschreiben lässet, in so viel gleiche Triangel als Seiten sind eingetheilet werden. Denn die Grund-Linien dieser Triangel AB, BE, EF &c. sind einander gleich (§. 24) und die Schenckel derselben AC, CB, CE, CF &c. gleichfals (§ 45). Derowegen sind auch die Triangel selbst einander gleich (§. 72). Wenn ihr nun den Inhalt eines von diesen Triangeln findet (§. 156) und denselben durch

durch die Zahl der Seiten multipliciret, so kommet der Inhalt des Viel-Eckes ABEFG heraus.

Z. E. $\frac{1}{2}$ AB = 2° 7′
DC = 2 9

2 4 3
5 4

△ ABC 78 3′
Zahl der Seiten 5

Inhalt des V Eckes = 39° 15′

Der 2. Zusatz.

159. Daher ist ein Reguläres Viel-Ecke einem Triangel gleich, dessen Grund-Linie so groß ist wie die Peripherie des gantzen Viel-Eckes, die Höhe aber so groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche es aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 153). Tab. XIII. Fig. 102.

Der 3. Zusatz

160. Wenn man die Seiten des Viel-Eckes, so in einem Circul beschrieben worden, unendlich klein annimmet, so werden sie sich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe der Triangel CD mit dem Radio BC überein kommen. Derowegen ist der Circul einem Triangel gleich, dessen Grundlinie so groß ist als Tab. XII. Fig. 101.

die Peripherie des Circuls, die Höhe abe dem Radio desselben gleichet (§. 159).

Der 4. Zusatz.

Tab. XIII. Fig. 101. 161. Der Ausschnitt eines Circuls ACB ist also einem Triangel gleich, dessen Grund-Linie so groß ist als der Bogen AB, die Höhe aber so groß als der Radius AC.

Der 5. Zusatz.

162. Wenn also die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden, so kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierdten Theil von diesem multipliciret wird.

Anmerckung.

163. Es haben sich von alten Zeiten her viele unterwunden die wahre Verhältniß des Diametri eines Circuls zu seiner Peripherie zu erfinden: allein es ist noch keinem gelungen, unerachtet heute zu Tage die Kunst zu erfinden bey den Mathematicis sehr hoch gestiegen. Unterdessen haben sich einige mit gutem Fortgange bemühet eine Verhältniß auszurechnen, die bey nahe zutrifft. Archimedes hat in seinem Büchlein von der Circul-Messung in dem anderen Lehrsatze zu erst erwiesen, daß der Diameter eines Circuls zu seiner Peripherie sich bey nahe verhalte wie 7 zu 22. Weil aber diese Verhältniß in grossen Circuln etwas zu viel bringet: haben andere eine genauere gesuchet. Niemand aber hat sich in diesem Stücke mehr Mühe gegeben als Ludolph von Cölln, welcher endlich heraus gebracht, daß, wenn der Diameter des Circuls 100 000 000 000 000 000 000 ist, die Peripherie bey nahe 314 159 264 358 979 323 846 sey. Allein da diese Zahlen im Rechnen viel zu weitläufftig sind, nim-

nimmet man nur beyderseits die ersten drey Ziffern und setzet die Verhältniß des Diametri zu der Peripherie des Circuls wie 100 zu 314: in welcher Ptolomæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cölln überein kommen. In kleinen Zahlen ist keine genauere Verhältniß, als die Adrianus Metius gegeben, wie 113 zu 355. Wie dergleichen Verhältnisse gefunden werden, zeige ich in meinen Elementis Geometriæ §. 423 & seq. Der Herr von Leibnitz hat den Inhalt des Circuls durch eine Reihe unendlicher Brüche in den Leipziger Actis A. 1682. pag. 44. zu erst ausgedrucket: massen er gefunden, daß wenn das Quadrat des Diametri 1 ist, der Inhalt des Circuls $1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\frac{1}{11}+\frac{1}{13}-\frac{1}{15}+\frac{1}{17}-\frac{1}{19}$ &c. seyn müsse. Wie solches zu finden, zeige ich unten in der Algebra. Wir wollen so lange die Verhältniß des Diametri zu der Peripherie eines Circuls wie 100 zu 314 annehmen, biß wir unten in der Trigonometrie die Gelegenheit haben solches auf eine leichte Art zu erweisen. Daß aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhältniß haben, ist leicht zu begreiffen. Denn wenn in verschiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verschiedene Verhältniß hätten; könten sie dadurch von einander unterschieden werden, und daher unmöglich einander ähnlich seyn: welches doch oben erwiesen worden (§. 53).

Der 20. Lehrsatz.

164. Der Inhalt des Circuls verhält sich zum Quadrat seines Diametri bey nahe wie 785 zu 1000.

Beweiß.

Wenn der Diameter 100 Theile hat, be-

kommet in einem jeden Circul die Peripherie 314 (§. 163), und also ist der Inhalt des Circuls 7850 (§. 162), das Quadrat des Diametri aber 10000 (§. 147): folgends verhält sich jeder Circul zu dem Quadrate seines Diametri wie 7850 zu 10000, das ist, wenn man beyderseits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 75. *Arithm.*) W. Z. E.

Der 21. Lehrsatz.

165. **Die Flächen der Circul verhalten sich gegen einander wie die Quadrate ihrer Diametrorum.**

Beweiß.

Wie die Fläche des einen Circuls zu dem Quadrate seines Diametri, so verhält sich die Flache des anderen Circuls zu dem Quadrate seines Diametri (§. 164). Derowegen verhält sich auch die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des anderen wie das Quadrat des einen Diametri zu dem Quadrate des anderen (§. 111. *Arithm.*). W. Z. E.

Die 39. Aufgabe.

166. **Es wird gegeben der Diameter des Circuls / man soll die Peripherie finden.**

Auflösung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*). Diese ist die verlangte Peripherie (§. 163).

Es sey der Diameter 56'. Sprechet

100—314—56
56
―――
1884
1570
―――
$17^{\circ}5'8''4'''$ Peripherie des Circuls.

Die 40. Aufgabe.

167. **Es wird gegeben die Peripherie des Circuls** ($17584'''$), **man soll den Diametrum finden.**

Auflösung.

Suchet zu 314, 100 und der gegebenen Peripherie $17584'''$ die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*); so kommet der verlangte Diameter heraus (§. 163).

314—100—17584
100
―――
1758400

18
202
1758400 } $5^{\circ}6'0''0'''$ Diameter.
31444
3111
33

Die 41. Aufgabe.

168. **Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Cir-**

culs man soll den Inhalt desselben finden.

Auflösung.

1. Suchet erstlich die Peripherie (§. 166) (oder den Diametrum (§. 167).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierdten Theil des Diametri (§. 162).

Z. E. Es sey der Diameter 5600‴, so ist die Peripherie 17584‴, folgends der Inhalt des Circuls 24617600‴.

Anders.

Multipliciret den Diametrum (56′) durch sich selbst und suchet zu 1000/785 und dem gefundenen Quadrate des Diametri 3136 die vierdte Proportional-Zahl 246176″ (§. 113 *Arithm.*); so habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 164).

Die 42. Aufgabe.

169. **Es wird gegeben der Inhalt des Circuls / man soll den Diametrum finden.**

Auflösung.

1. Suchet zu 785 und 1000 und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176″ die vierdte Proportional-Zahl 313600″ (§. 113. *Arithm.*).
2. Hieraus ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*) 56′, diese ist der verlangte Diameter (§. 164).

Zu-

Zusatz.

170. Wollet ihr die Peripherie wissen, so könnet ihr, nachdem der Diameter bekand worden, dieselbe durch die 39 Aufgabe (§. 166) suchen.

Die 43. Aufgabe.

171. **Es wird gegeben der** Radius **des Circuls** AC (6′) **und die Grösse des Bogens** AB (6°) / **man soll den Inhalt des Ausschnittes oder** Sectoris ABC **finden.**

Auflösung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC 6′ die vierdte Proportional-Zahl 1884″ (§. 113. *Arithm.*). Diese ist die halbe Peripherie (§. 163 *Geom.* & §. 75 *Arithm.*). Tab. XIII. Fig. 103.
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 1884‴ die vierdte Proportional-Zahl $62\frac{4}{5}$‴ (§. 113 *Arithm.*); so ist euch der Bogen AB in Linien bekand.
3. Diese multipliciret durch den vierdten Theil des Diametri 300‴, so kommet der Inhalt des Ausschnittes A B C 18840‴ heraus (§. 161. 156).

Der 22. Lehrsatz.

172. **In einem rechtwincklichten Triangel** ABC **ist das Quadrat** ACFG **der grösten Seite** AC **den Qvadraten** Tab. XIII. Fig. 104.

ten BCED und ABIH der beyden übrigen Seiten BC und AB gleich.

Beweiß.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel. Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK eine Grundlinie CF hat und mit ihm zwischen den beyden Parallel-Linien CF und BK stehet, so ist er die Helfte von demselben (§. 154). Eben so weil der Triangel ACE mit dem Quadrate BCED eine Grundlinie CE hat und zwischen den beyden Parallel-Linien AD und CF stehet, ist er die Helfte von demselben (§. 143. 154). Nun ist CF=AC und BC=CE (§. 22) und der Winckel ACE dem Winckel BCF gleich (§. 31. *Arithm.*) weil nemlich ACF=BCE=90° (§. 22. 56). Derowegen sind die gantzen Triangel ACE und BCF (§. 70), folgends auch das Quadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 32. *Arithm.*).

Da nun auf gleiche Weise erwiesen wird, daß das Quadrat AHIB dem Rectangulo ALKG gleich sey; so ist klar, daß die beyden Quadrate AHIB und BCED zusammen genommen dem Quadrate AGFC gleich sind. W. Z. E.

Anmerckung.

173. Dieser Lehrsatz wird von seinem Erfinder Pythagora der Pythagorische Lehrsatz und wegen seines vortreflichen Nutzens durch die gantze Mathe-

thematic von einigen Magister Matheseos genennet.

Die 44. Aufgabe.

174. **Ein Quadrat zu machen / welches so groß ist wie zwey oder mehrere andere zusammen genommen.**

Auflösung.

1. Setzet die Seiten der beyden Quadrate AB und BC rechtwincklicht zusammen, (§. 95. 119). Tab. XIII. Fig. 105.
2. Ziehet die Linie AC, so habet ihr die Seite des Quadrates, welches so groß ist wie die andern beyde zusammen, (§. 172).
3. Richtet auf AC die Seite des dritten Quadrates AD perpendicular auf, (§. 95. 119) und
4. Ziehet die Linie DC, so habet ihr die Seite eines Quadrates, welches so groß ist als die drey Quadrate zusammen (§. 172) u. s. w.

Der 21. Lehrsatz.

175. **Wenn zwey** Parallelogramma **ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben / verhalten sie sich gegen einander wie ihre Grundlinien CD und DF: Hingegen wie ihre Höhen / wenn die Grundlinien gleich sind.** Tab. XIII. Fig. 106.

Beweiß.

Den Inhalt des Rectanguli AD bekommet man, wenn man seine Grundlinie CD durch

durch AC multipliciret; hingegen den Inhalt des Rectanguli BF, wenn seine Grund-Linie DF durch AC multipliciret wird (§. 151). Also verhalten sich die beyden Rectangula wie die Producte aus AC in CD und aus AC in DF, das ist, wie CD zu DF (§. 74 *Arithm.*): **Welches das erste war.**

Auf eben solche Art wird erwiesen, daß, wenn die Grund-Linien gleich sind, die Rectangula sich wie die Höhen verhalten: **welches das andere war.**

Zusatz.

176. Weil jeder Triangel als die Helfte eines Parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 154); so müssen auch die Triangel von gleicher Höhe sich wie ihre Grundlinien; und die auf gleichen Grundlinien wie ihre Höhen verhalten.

Die 45. Aufgabe.

Tab. XIII. Fig. 107. 177. **Ein Parallelogrammum ABEC aus einem gegebenen Puncte D in zwey gleiche Theile zu theilen.**

Auflösung.

Machet EF = AD oder CF = BD und ziehet die Linie DF, so sind die beyden Trapezia ADFC und DBEF einander gleich.

Beweiß.

Die Triangel ABC und BCE sind einander gleich (§. 142). Nun ist ferner o = x und y = u (§. 97) und FC = DB. Derowegen

ist

ist auch △ DBG = △ GCF (§. 71), folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich. W. Z. E.

Die 46 Aufgabe.

178. **Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36') und seine Grund-Linie (18') man soll die Höhe finden.**

Auflösung.

Durch die halbe Grundlinie (9') dividiret den Inhalt des Triangels (36'), so kommet die Höhe (4') heraus (§. 156).

Die 47. Aufgabe.

179. **Ein** Trapezium ACDB **in zwey gleiche Theile zu theilen.** Tab. XIII. Fig. 108.

Auflösung.

1. Ziehet die Diagonal-Linie AD und suchet den Inhalt der beyden Triangel ACD und ABD (§. 156).
2. Den kleineren ACD ziehet von dem halben Inhalte der gantzen Figur, das ist, der halben Summe gedachter Triangel ab, so kommet die Grösse des Triangels heraus, welcher noch von ABD weggenommen werden muß, damit die beyden Theile des Trapezii einander gleich werden.
3. Nehmet AD zur Grundline dieses Triangels an und suchet seine Höhe (§. 178.)
4. Ziehet in dieser Weite mit AD eine Parallel-Linie und mercket den Punct E, wo sie AB durchschneidet.

5. End-

5. Endlich ziehet die Linie ED, so sind die beyden Theile EBD und EACD einander gleich.

Exempel.

AD = 235″   AD = 235″
$\frac{1}{2}$ CG = 37 $\frac{1}{2}$ BF = 121

1645   235
705   470

△ACD 8695″   235

△ABD 28435″
△ACD 8695

Inhalt des Trapezii 37130″

Der halbe Inhalt 18565″
△ ACD 8695

△ AED 987000‴ (84″ HE
$\frac{1}{2}$ AD 1175‴) 9400

4700
4700

0

Die 48. Aufgabe.

180. **Eine geradelinichte Figur in so viel Theile zu theilen / als man begehret.**

Auflösung.

Tab. XIX. Fig. * 1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 157) und

und theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. in drey.

2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab und was übrig bleibet, dividiret durch ½ AD, so kommet die Höhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzusetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 178).

3. In der Weite dieser Höhe ziehet mit DA eine Parallel-Linie, welche AE in I durchschneidet, (§. 91.); so könnet ihr die Linie DI ziehen.

4. Halbiret den dritten Theil der Figur und dividiret die Helfte durch ½ DI; so kommet die Höhe des Triangels DIK heraus, der dem sechsten Theile der Figur gleich ist.

5. In der Weite gedachter Höhe ziehet mit DI eine Parallel-Linie, damit sich der Punct K giebet.

6. Den sechsten Theil der Figur dividiret durch ½ DK und in der Weite des Quotienten ziehet eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen könnet, welche den anderen Theil DIKL abschneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es sey AD 516″, AC 580″ EH 154″, BG 315″, DF 375″; so ist AED 39732″, ABC 91350″, ADC 108750″ und

daher die gantze Figur 239832'', der dritte Theil 79944'', der sechste 39972'', die Höhe des △ DIA 156'', ½ DI 265'' die Höhe des △ DIK oder KID 151'', und ½ DK 287'', die Höhe aber des △ DKL 139''.

Anmerckung.

181. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geschehen/ so werden auf dem Felde die Puncte I K und L, durch die Grösse der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

Der 24. Lehrsatz.

182. Wenn in geradelinichten Figuren die gleichnahmige Winckel einander gleich sind/ und die Linien/ so sie einschliessen/ beyderseits einerley Verhältniß haben; so sind sie einander ähnlich: und wenn sie ähnlich sind/ so hat es mit den Winckeln und Linien die gemeldete Beschaffenheit.

Beweiß.

Die geradelinichten Figuren können nicht anders als durch die Grösse der gleichnahmigen Winckel und durch die Verhältniß der Seiten, so sie einschliessen, von einander unterschieden werden: denn sonst lässet sich nichts deutlich in ihnen begreiffen. Wenn nun die Winckel einerley Grösse und die Seiten, so sie einschliessen, einerley Verhältniß haben, so kommen die Sachen überein, wodurch sie von einander zu unterscheiden

sind.

sind. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 5): **welches das erste war.**

Wenn zwey Figuren einander ähnlich sind, so kommen die Sachen mit einander überein, wodurch sie von einander zu unterscheiden sind (§. 5). Nun werden die geradelinichte Figuren durch die Grösse der gleichnahmigen Winckel und die Verhältniß der Seiten, so sie einschliessen, unterschieden. Derowegen muß die Grösse der Winckel und die Verhältniß der Seiten beyderseits einerley seyn: **welches das andere war**

Der 25. Lehrsatz.

183. **Wenn in zweyen Triangeln** BAC **und** DAE, B=D und C=E; **so ist** BA : AC = DA : AE **und** AB : BC = AD : DE **und wenn hingegen die Seiten proportional sind, so sind auch die gleichnahmigen Winckel gleich.** Tab. XIV. Fig. 112.

Beweiß.

Weil B = D und C = E, und aus zwey gegebenen Winckeln und einer Seite sich der Triangel beschreiben lässet (§. 81); so werden die Triangel ABC und ADE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 52); folgends BA : AC = AD : AE und AB : BC = AD : DE (§. 182): **welches das erste war.**

Weil die drey Seiten des einen Triangels proportional sind den drey Seiten des

anderen, und aus drey Seiten sich ein Triangel beschreiben lässet (§. 76); so werden die Triangel ABC und ADE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 52), und also die gleichnahmigen Winckel einander gleich: (§. 182): **welches das andere war.**

Der 26. Lehrsatz.

Tab. XIII. Fig. 109. 184. **Wenn in einem Triangel** ABC **eine Linie** DE **mit der Grundlinie** BC **parallel gezogen wird, so verhält sich** AD **zu** AE **wie** BD **zu** EC/**und wie** AB **zu** AC**: ingleichen** AB : BC = AD : DE.

Beweiß.

Weil △ DBE = △ DCE (§. 153); so hat ADE zu beyden einerley Verhältniß (§. 72. *Arithm.*). Nun ist △ ADE : △ DEB = AD : DB und △ ADE : △ EDC = AE : EC (§. 176). Derowegen ist AD : DB = AE : EC (§. 70. *Arithm.*), folgends AD : AE = DB : EC (§. 111. *Arithm*) : **welches das erste war.**

Weil DE mit BC parallel; so ist der Winckel ADE = ABC (§. 97); folgends AD : AE = AB : AC und AB : BC = AD : DE (§. 183): **welches das andere und dritte war.**

Zusatz.

185. Weil AD : AE = AB : AC (§. 184):

184.) so ist auch AD : AB = AE : AC (§. 111 *Arithm.*).

Die 49. Aufgabe.

186. **Zu zwey gegebenen Linien** AB **und** AC **die dritte Proportional-Linie zu finden.** Tab. XIV. Fig. 110.

Auflösung.

1. Machet nach Gefallen einen Winckel EAD und
2. Traget aus A in B die Linie AB; aus A in C, ingleichen aus B in D die Linie AC.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus D die Linie DE mit CB parallel, welches geschiehet, wenn ihr (§. 69) den Winckel EDF dem Winckel CBD gleich machet (§. 98); so ist CE die verlangte dritte Proportional-Linie (§. 184).

Die 50. Aufgabe.

187. **Zu drey gegebenen Linien** AB, AC **und** BD **die vierdte Proportional-Linie zu finden.** Tab. XIV. Fig. 111.

Auflösung.

1. Machet nach Belieben einen Winckel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. Aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe: so ist

CE die verlangte vierdte Proportional-Linie (§. 184).

Der 27. Lehrsatz.

Tab. XIV. Fig. 112. 188. **Wenn in zweyen Triangeln ABC und ADE, B=D und AB : BC = AD : DE; so ist auch A = A und C=E, und BA : AC = DA : AE.**

Beweiß.

Weil B = D und AB : BC = AD : DE, und aus einem Winckel mit den beyden Seiten, die ihn einschliessen, sich ein Triangel beschreiben lässet (§. 79); so werden die Triangel ABC und ADE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 52); folgends A = A, C = E und BA : AC = DA : AE (§. 182). W. Z. E.

Anmerckung.

189. Die Lehrsätze von der Aehnlichkeit der Triangel sind von den nützlichsten in der gantzen Mathematick/ und dienen zu den meisten Erfindungen/ die man in derselben haben kan. Auch die vornehmste Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf ihnen/ wie bald mit mehrerem erhellen soll.

Die 51. Aufgabe.

Tab. XIV. Fig. 113. 190. **Eine gerade Linie AB in so viel gleiche Theile zu theilen/ als man verlanget.**

Auflösung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD so viel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen soll, z. E. fünfe.

2. Se-

2. Setzet auf CD einen gleichseitigen Triangel (§. 74).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB. Endlich ziehet gegen den ersten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels E die Linie EG, so ist AF der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

Beweiß.

Weil EA : EB = EC: ED so ist der Winckel A = C und EA : AB = EC: CD (§. 188). Nun ist EC = CD : derowegen ist auch EA = AB. Weil nun ferner EA : AF = EC : CG (§. 183), das ist, AB: AF = CD: CG (§. 71. *Arithm.*) und CG = $\frac{1}{5}$ CD, so ist auch AF = $\frac{1}{5}$ AB. W. Z. E.

Die 52. Aufgabe.

191. **Eine gerade Linie AB nach der Proportion einzutheilen / nach welcher eine andere CD eingetheilet worden.** Tab. XIV. Fig. 114.

Auflösung.

1. Beschreibet auf die eingetheilte Linie CD einen gleichseitigen Triangel (§. 74).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB, und ziehet die Linie AB.
3. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Puncte G I, die Linien EG, Eg. Diese theilen die Linie AB in F und H nach der gehörigen Proportion.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Anmerckung.

192. Diese Aufgabe hat viel Nutzen in der Bau-Kunst und Fortification / sonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergrössern oder verkleinern soll.

Die 53. Aufgabe.

Tab. XIV. Fig. 115. 193. **Einen verjüngten Maaß-Stab zu verfertigen.**

Auflösung.

1. Ziehet eine Linie AE und traget darauf 10 gleiche Theile von beliebter Grösse aus A in B, und denn ferner den Raum AB, so viel mahl euch beliebet.
2. Richtet in A von gefälliger Länge eine Perpendicular-Linie AC auf (§. 119), und theilet sie in 10 gleiche Theile.
3. Durch jeden Theilungs-Punct ziehet mit AE eine Parallel-Linie, und
4. Traget auf die obere eben die Theile, welche sich auf AB befinden.
5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6. u. s. w. mit geraden Linien zusammen.

Ich sage, wenn AB eine Ruthe ist, so sind die Theile B 1, 1. 2, 2. 3 und s. w. Schuhe: Hingegen 9. 9. ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll, 6. 6 vier Zoll, 5. 5 fünf Zoll, u. s. w.

Be-

Beweiß.

Weil 10 Schuh eine Ruthe machen (§. 10) so ist klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe sind. Daß aber 9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll sind, u.s.w. erweiset man also. Dieweil 9. 9 mit A 9 parallel ist, so verhält sich wie C 9 zu AC, so 9.9 zu A 9 (§. 184). Nun ist C 9 = $\frac{1}{10}$ AC. Derowegen ist auch 9. 9 = $\frac{1}{10}$ A 9, folgends ein Zoll, u. s. w. W. Z. E.

Zusatz.

194. Wenn man nun den Zirckel auf die dritte oder siebende Linie setzet, und ihn biß zu der Linie aufthut, die unten aus dem fünften Schuhe gezogen ist: so hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. s. w.

Die 54. Aufgabe.

195. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden/ zu denen beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan.** Tab. XV. Fig. 116.

Auflösung.

1. Setzet das Meß-Tischlein in D und erwehlet auf denselben einen Punct c.
2. Von demselben visiret durch die Dioptern in A und ziehet die Linie ca.
3. Gleichergestalt visiret in B und ziehet die Linie cb.
4. Messet mit der Ruthen die Linien cA und cB (§. 65) und

5. Traget dieselben von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) aus c in a und b. Endlich

6. Messet die Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Grösse der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Denn weil der Winckel c beyden Triangeln acb und AcB gemein ist, und die Seiten, so ihn einschliessen, proportional sind: so kan ich auch sagen wie ca zu cA, so verhält sich ab zu AB (§. 188.). Nun hält ca so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe als cA auf dem grossen: Derowegen muß auch ab so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe halten, als AB auf dem grossen. W. Z. E.

Eine andere Auflösung.

1. Setzet das Instrument in D und messet den Winckel AcB (§. 64).
2. Messet ferner die Linien cA und cB (§. 65).
3. Construiret durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes daraus einen Triangel acb (§. 79).
4. Messet die Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194); so wisset ihr, wie viel Ruthen, Schuhe und Zolle die Linie AB hält.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben so wie in der ersten Auflösung.

Die

Die 55. Aufgabe.

196. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu messen, zu deren einem man nur kommen kan.** Tab. XV. Fig. 117.

Auflösung.

1. Setzet das Meß-Tischlein in einen nach Belieben erwehlten Stand C und visiret aus dem Puncte nach beyden Oertern A und B.
2. Messet die Weite eures Standes C von dem Orte A, zu welchem ihr kommen könnet (§. 65)
3. und traget sie von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) aus c in a.
4. Gehet mit eurem Tischlein biß in A und setzet es dergestalt nieder, daß der Punct a in A stehet, und ihr durch die Dioptern nach der Linie ac den in C eingesteckten Stab sehen könnet.
5. Visiret hierauf durch dieselben aus a in B und ziehet die Linie ab.
6. Endlich messet diese Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194): so erkennet ihr die Grösse der verlangten Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel c=C und a=A; so verhält sich wie ac zu AC so ab zu AB (§. 183). Nun hat ac so viel Theile von dem kleinen Maaß-Stabe als AC von dem grossen. Derowe-

rowegen muß auch ab so viel Theile von dem kleinen, als AB von dem grossen haben.

Eine andere Auflösung.

1. Messet mit dem Instrumente die Winckel C und A (§. 64) und mit der Ruthen die Linie AC (§. 65).
2. Construiret daraus durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes einen Triangel acb (§. 81).
3. Messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie ab (§. 194), so wisset ihr die verlangte Weite AB.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie vorhin.

Die 56. Aufgabe.

Tab. XVI. Fig. 118. 197. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinen man kommen kan / zu messen.**

Auflösung.

1. Erwehlet zwey Stände in C und D. In den einen C setzet das Tischlein, in den anderen stecket einen Stab.
2. Aus dem Puncte c visiret durch die Diopter nach dem Stabe D, ingleichen nach B und A, und ziehet dahin zu auf dem Tischlein Linien.
3. Messet die Weite der beyden Stände CD (§. 65) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) auf das Tischlein aus c in d.

4. Ste-

4. Stecket in C einen Stab, und setzet das Tischlein dergestalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der Linie cd durch die Dioptern visiret, ihr den Stab in C erblicket.

5. Visiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tischlein die Linien da und db.

6. Endlich messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe ab, so habet ihr die Länge der Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel d beyden Triangeln dcb und DCB gemein, über dieses auch der Winckel c dem Winckel C gleich ist; so verhält sich cd zu CD wie bc zu BC (§. 183). Wiederum weil aus gleichmäßiger Ursache der Triangel acd dem Triangel ACD ähnlich ist; so verhält sich cd zu CD wie ac zu AC (§. 183) folgends ist auch bc zu BC wie ac zu AC (§. 70. *Arithm*). Da nun über dieses der Winckel acb dem Winckel ACB gleich ist, so verhält sich ab zu AB wie ac zu AC (§. 188) oder cd zu CD (§. 70. *Arithm.*). Da nun dc so viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als DC im grossen hat; so muß auch ab so viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als AB im Grossen haben. W. Z. E.

Eine

Eine andere Auflösung.

Tab. XVI. Fig. 119. 1. Messet aus dem ersten Stande C die Winckel x und y, und aus dem Stande D die Winckel z und w, (§. 64) so geben ihre Summen die Winckel ACD und BDC.

2. Messet ferner die Stand-Linie CD (§. 65).

3. Traget diese nach dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Papier, und construiret mit Hülffe der Winckel x und z + w den Triangel BCD und mit Hülffe der Winckel z und x + y den Triangel ACD (§. 81).

4. Endlich messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie AB, so wisset ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Der Beweiß ist einerley mit dem vorigen.

Anmerckung

198. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmahl messen, wenn man nemlich aus zwey Ständen gegen jeden visiret.

Die 57. Aufgabe.

Tab. XVII. Fig. 120. 199. **Die Höhe eines Ortes AB zu messen, zu dem man kommen kan.**

Auflösung.

1. Erwehlet euch einen Stand in D und richtet das Tischlein Vertical, doch so, daß seine untere Seite horizontal sey: welches vermittelst einer Bleywage gar leicht geschehen kan.

2. Die

2. Die Regel mit den Diopteru leget an dasselbe horizontal, visiret nach dem Orte, dessen Höhe ihr messen wollet, und ziehet die Linie Ec.
3. Kehret an dem Puncte E die Regel mit den Diopteru in die Höhe, biß ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tischlein die Linie Eb.
4. Traget sie von dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Tischlein aus E in c (§. 194).
5. Richtet in C ein Perpendicul cb auf (§. 95) und
6. Messet seine Länge auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194), so wisset ihr die Höhe CA.
7. Dazu addiret die Höhe BC, so kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Winckel E ist beyden Triangeln Ecb und ECA gemein: bey c und C sind rechte Winckel (§. 20), die gleichfals einander gleich sind (§. 56.): also verhält sich Ec zu EC wie bc zu AC (§. 183). Nun hält Ec so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie EC auf dem grossen. Derowegen muß auch bc so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie AC auf dem grossen halten. W. Z. E.

Eine

Eine andere Auflösung.

Tab. XVII. Fig. 121.

1. Messet den Winckel E (§. 64) und die Stand-Linie AD, oder CE (§. 65).
2. Construiret daraus einen rechtwincklichten Triangel EbC (§. 81. 95).
3. Messet die Höhe bC auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, so kommet die Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie der vorige.

Anmerckung.

200. Man setzet voraus / daß die Linie AD horizontal sey: denn wenn das Instrument an einem erhabenern oder auch niedrigerem Orte stünde als die Höhe BA gelegen; so ist es rathsamer / daß man auch den Winckel CEA misset und den Triangel CEA im kleinen construiret.

Die 58. Aufgabe.

Tab. XVII. Fig. 122.

201. **Eine Höhe AB zu messen/ zu der man nicht kommen kan.**

Auflösung.

1. Erwehlet zwey Stände in D und E, und visiret wie in der vorhergehenden Aufgabe nach der Spitze A und dem Puncte C, in dem ersten Stande D.
2. Messet die Stand-Linie ED und traget sie aus f in e von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194)
3. Traget das Tischlein in E dergestalt, daß der Punct e über E kommet und visiret

wie

wie vorhin nach dem Puncte C und der Spitze A.

4. Wo die Linie e a die Linie f a durchschneidet, lasset ein Perpendicul a c auf f c herunter fallen (§. 94.).

5. Diesen messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Höhe AC.

6. Addiret dazu die Höhe BC, so habet ihr die verlangte Höhe AB.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie in der vorigen Aufgabe.

Eine andere Auflösung.

1. Messet in dem ersten Stande D den Winckel F und in dem anderen E den Winckel G (§. 64) und die Stand-Linie ED oder GF (§. 65). Tab. XVII. Fig. 123.

2. Diese traget auf das Papier nach dem verjüngten Maaß-Stabe und

3. Construiret darauf durch Hülffe der Winckel G und F einen Triangel f g a (§. 81).

4. Verlängert seine Grundlinie f g in c und lasset von a ein Perpendicul a c herunter fallen (§. 94).

5. Endlich messet ac auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) und addiret dazu die Höhe des Instrumentes, damit ihr die Winckel gemessen, oder nehmet in acht, was (§. 200) erinnert worden: so kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 59 Aufgabe.

202. **Eine jede geradelinichte Figur**
Tab. XVIII. Fig. 124. ABCDE, **in die man kommen kan/ in Grund zu legen.**

Auflösung.

Messet den gantzen Umfang der Figur AB BC, CD, DE, EA; ingleichen die Diagonal-Linien AC und AD, so könnet ihr nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 144).

Beweiß.

Wenn man eine Figur in Grund leget, so muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winckel so groß sind als in der grossen und die Seiten sich eben so gegen einander verhalten wie in der grossen. Wenn man für jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjüngten Maaß-Stabe so viel annimmet als sie im grossen ausmachet, so verhalten sich die Seiten in der verjüngten Figur eben so gegen einander wie die Seiten der grossen. Denn wenn AB im grossen 6 ist, so ist sie im kleinen auch 6: wenn im grossen BC 7 ist, so ist sie im kleinen auch 7. Und also verhält sich AB zu BC beyderseits wie 6 zu 7. Derowegen sind auch die Winckel der Triangel in der kleinen Figur so groß

wie

wie die Winckel in der grossen (§. 183). Da nun die Winckel der Figur mit den Winckeln der Triangel übereinkommen; so müssen auch alle Winckel in der verjüngten Figur so groß seyn wie in der grossen W. Z. E.

Anders.

1. Erwehlet euch innerhalb der Figur einen Punct F und setzet dahin das Meß-Tischlein.
2. Aus F visiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figur A, B, C, D, E gestecket und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe. Tab. XVIII. Fig. 125.
3. Messet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§. 65.) und
4. Eben so groß machet nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.
5. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; so schliesset sich die verlangte Figur.

Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält sich Fa zu Fb wie FA zu FB im Triangel AFB und der Winckel F ist beyden Triangeln gemein; derowegen verhält sich auch Fb zu FB wie ba zu BA (§. 188). Eben so wird erwiesen, es verhalte sich wie Fb zu FB so bc zu BC, folgends auch ba zu BA wie bc zu BC (§. 70. *Arithm.*) und demnach ba zu bc wie AB zu BC (§. 111. *Arithm.*).

Arithm.). Es ist aber auch der Winckel ABC so groß wie der Winckel abc (§. 188). Da nun auf gleiche Weise von allen übrigen Winckeln c, d, e, a erwiesen werden kan, daß sie den Winckeln C, D, E, A gleich sind, und auch von den übrigen Seiten, daß sie sich gegen einander verhalten wie die Seiten CD, DE, EA; so ist klar, daß die grosse Figur in Grund geleget worden, das ist, die kleine der grossen ähnlich ist. W. Z. E.

Anders.

1. Messet aus F alle Winckel AFB, BFC, CFD, DFE, EFA (§. 64), ingleichen die Linien FA, FB, FC, FD und FE (§. 65).
2. Traget die Winckel auf das Papier (§. 69), ingleichen die Linien nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194).
3. Ziehet die Linien ab, bc, de und ea; so wird die verlangte Figur geschlossen.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie der vorige.

Noch anders.

Tab. XVIII. Fig. 126.

1. Spannet auf das Tischlein einen Bogen Papier und beschreibet aus dem Mittel-Punct o einen Circul.
2. Schraubet in demselben einen Stifft ein und hänget ein Lineal mit Diooptern darein.
3. Visiret gegen alle Ecken der Figur und mercket die beyden Puncte a und a, b und

b,

b, c und c, &c. wo das Lineal den Circul durchschneidet

4. Messet wie vorhin alle Linien aus dem Mittel-Puncte der Figur biß an die Winckel und traget sie in euer Memorial.

5. Spannet euren Circul mit seinen Eintheilungen nebst einem anderen Bogen Papier auf ein Reißbret, oder leget ihn nebst einem anderen Bogen auf den Tisch. Leget ferner ein Parallel-Lineal an aa, an bb, an cc &c. und thut es so weit auf, biß ihr eben diese Linien auf dem neben liegenden Papiere ziehen könnet.

6. Endlich aus dem Durchschnitte dieser gezogenen Linien o traget von dem verjüngten Maaß-Stabe die auf dem Felde gemessenen Linien §. 194) und ziehet die Figur vollends aus.

Anmerckung.

203. Diese letztere Methode ist um deswillen zu loben weil man auf ein einiges Papier ein grosses Feld stückweise bringen kan: indem man nur nöthig hat eine Ziefer bey den Buchstaben zu setzen, wo die Winckel eines neuen Stückes angehen, und, wenn ein Alphabet aus ist ein neues mit andern Buchstaben anzufangen. Den Beweiß findet man in meinen Elementis Geometriæ (§. 363).

Die 60 Aufgabe.

204. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man aus zweyen Oertern A und B gantz übersehen kan.** Tab. XVIII. Fig. 128.

Auflösung.

1. Setzet euer Tischlein in A und visiret nach allen Ecken der Figur B, C, D und E und ziehet gegen dieselben Linien aus dem Puncte A.
2. Messet die Stand-Linie AB (§. 65) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) auf das Tischlein aus A in b.
3. Traget das Tischlein aus A in B und richtet es dergestalt, daß der Punct b in B kommet und ihr durch die Dioptern des an die Linie b A angelegten Lineals den in A eingesteckten Stab sehen könnet.
4. Visiret nach allen übrigen Ecken der Figur und ziehet gegen dieselbe aus b Linien, welche die vorigen in e, d, c durchschneiden.
5. Endlich ziehet die Linien, ed, dc; so habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie in der 56 Aufgabe (§. 197).

Anders.

Tab. XVIII. Fig. 128.

1. Messet aus A die Winckel CAB, DAC, EAD (§. 64), ingleichen die Linie AB (§. 65), wie nicht weniger aus B die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 64).
2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie a b und traget von dem verjüngten Maaß-Stabe

be die Grösse der Linie AB darauf (§. 194).

3. Traget in a die Winckel CAB, DAC und EAD; hingegen in b die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 69).

4. Endlich ziehet die Puncte a, e, d, c, b mit geraden Linien zusammen; so habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß ist abermahls wie in der 56 Aufgabe (§. 197).

Noch anders.

1. Setzet die Boussole, oder ein Magnet-Kästlein, dessen Rand in 360 Grade eingetheilet und gegen das Ende der Mittags-Linie, darauf die Nadel ruhen muß, wenn sie Norden zeiget, mit Dioptern versehen ist, dergestalt in A, daß ihr durch die Dioptern den in B eingesteckten Stab erblicket, und mercket, welchen Grad gegen Osten oder Westen die Nadel andeutet. Tab. XIX. Fig. 127. 130.

2. Wendet die Boussole gleichergestalt gegen die Stäbe in den übrigen Winckeln der Figur E, D, C und mercket gleichergestalt die von der abweichenden Nadel in jedem Falle angedeuteten Grade.

3. Gehet mit der Boussole in B und visiret durch die Dioptern nach allen Winckeln der Figur A, E, D, C und traget abermahls

die Grade, so die von der Mittags-Linie der Boussole abweichende Nadel andeutet, in euer Memorial ein.

4. Endlich messet (§. 65) die Stand-Linie AB.

5. Wenn ihr nach Hause kommet, setzet die von eurem Stativ abgeschraubete Boussole auf das Papier und rücket sie so lange biß die Nadel an dem Grade ruhet, welchen sie nach eurem Memorial erreichte, als die Mittags-Linie der Boussole über der Stand-Linie stund; so könnet ihr nach dem verjüngten Maaß-Stabe die Stand-Linie ab auf das Papier tragen.

Tab. XX. Fig. 131. 6. Wenn ihr nun aus a auf gleiche Weise die Linien ae, ad, ac und aus b die Linien bc, bd, be traget; so könnet ihr durch Zusammenziehung der Puncte b, c, d, e, a die Figur schliessen.

Beweiß.

Man darf nur erweisen, daß man auf die vorgeschriebene Weise mit der Boussole die Winckel auf dem Felde messen, und auf das Papier abtragen kan; so ist im übrigen der Beweiß, wie bey den vorhergehenden Auflösungen. Das erstere aber ist gar leichte zu begreiffen. Denn die Magnet-Nadel stehet in dem Puncte A und a immer auf einer Linie, als AK und ak, ich mag die Boussole um den Punct A oder a drehen, wie ich wil. Wenn nun die Mittags Linie der Boussole

Tab. XIX. Fig. 129.

auf

auf AB stehet, so zeiget die Nadel an, wie viel ihre Mittags-Linie von der wahren Mittags-Linie AK abweichet, das ist, die Grösse des Winckels KAB. Stehet die Mittags-Linie der Boussole auf AC, so zeiget die Nadel die Grösse des Winckels CAK. Stehet sie auf AD, so zeiget die Nadel den Winckel KAD. Wenn man demnach auf dem Papiere die Boussole dergestalt richtet, daß die Nadel wieder den Winckel KAB zeiget, so läst sich nach ihrer Mittags-Linie die Linie ab ziehen, und auf gleiche Weise geben sich die Linien ac und ad, folgends auch die Winckel bac und cad, so man sonst mit dem Quadranten zu messen pfleget. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

Tab. XIX. Fig. 130.

205. Aus dem Beweise ist abzunehmen, daß man ohne die Boussole durch einen Transporteur auf das Papier tragen kan, was man auf dem Felde mit jener gemeßen: Wenn man nemlich eine Linie AK ziehet, welche die wahre Mittags-Linie vorstellet, an dieselbe den Diameter des Transporteurs anleget und die in dem Memorial notirten Grade absticht. Nur muß entweder jeder halbe Circul in seine 180° besonders getheilet seyn, oder auf dem Transporteur müssen die Grade rückwarts biß 360° gezehlet werden.

Die 2. Anmerckung.

206. Die Magnet-Nadel muß aus sauberem Stahle dünne und lang geschmiedet werden, doch niemahls über 6 Zoll seyn. Auch weil die Krafft des Magneten sich nach einer geraden Linie zertheilet, nirgends durchbrochene Zierathen haben. Es ist

genung/ daß man an einem Magnetischen Pole nur den einen Theil der Nadel und zwar etwas langsam streichet und wird der Theil der Nadel/ so sich gegen Norden kehren soll/ auf dem Süder-Pole des Magnetens gestrichen. Auch muß man niemahls wieder zurücke streichen/ weil sonst durch den Strich zurücke wieder die Kraft benommen wird/ die man durch den ersten ihr mitgetheilet. Bey uns die wir gegen Norden wohnen/ wird das Nordtheil der Nadel jederzeit schwerer/ wenn es gestrichen worden/ als das Süder-Theil. Derowegen muß man es anfangs etwas leichter machen. Der Stift/ worauf die Magnet-Nadel ruhet/ kan zwar aus Meßing/ doch mit einer zarten und wohlgehärteten stählernen Spitze gemacht werden/ damit sie recht beweglich sey.

Die 61. Aufgabe.

Tab. XIX. Fig. 130. 207. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen/ die man gantz umgehen kan.**

Auflösung.

1. Setzet das Tischlein in A und visiret nach den Stäben in B und E, damit ihr den Winckel BAE darauf bekommet.
2. Messet die Linien AB und AE (§. 65) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) auf das Tischlein.
3. Gehet mit dem Tischlein in B und setzet den Punct auf dem Tischlein b in B, visiret wieder zurücke in A, ingleichen von dem neuen Puncte B in C, damit ihr den Winckel CBA auf das Tischlein bekommet.
4. Messet die Linie BC (§. 65) und traget sie auf das Tischlein (§. 194).

5. Wenn

5. Wenn ihr die gantze Figur dergestalt umgehet, so werdet ihr sie in Grund geleget haben.

Beweiß.

Denn alle eure Winckel in der kleinen Figur sind den Winckeln in der grossen gleich und die Linien verhalten sich in der kleinen Figur eben so wie in der grossen: derowegen ist die kleine Figur der grossen ähnlich (§. 182). W. Z. E.

Anders.

Messet alle Seiten der Figur (§. 65) und drey Winckel weniger als Seiten sind (§. 64) so könnet ihr die Figur in Grund legen (§. 145).

Noch anders.

1. Setzet die Boussole in A und richtet ihre Mittags-Linie auf die Linie AB, verzeichnet dabey in euer Memorial, wie viel Grade die Magnet-Nadel davon abweichet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 204). Tab. XX. Fig. 131.
2. Messet die Linie AB und traget sie gleichfals in euer Memorial ein.
3. Umgehet solchergestalt die gantze Figur, und zeichnet überall in euer Memorial die Abweichung der Magnet-Nadel von ihrer Mittags-Linie und die Länge derselben Linien, darüber sie ruhet. Und damit ihr die einwarts gebogenen Winckel von

den anderen unterscheiden könnet, ziehet nach der Länge des Papieres in eurem Memoriale eine Linie und schreibet diese Winckel zur Lincken, die anderen aber zur Rechten.

4. Ziehet auf dem Papiere eine Linie a b und traget nach dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie A B aus eurem Memoriale darauf (§. 194). Setzet auf dieselbe die Mittags-Linie euerer Boussole und rücket das Papier mit derselben so lange, biß die Magnet-Nadel den in euer Memorial auf dem Felde verzeichneten Grad der Abweichung zeiget.

5. Alsdenn lasset euer Papier unverrückt, und setzet den Mittel-Punct der Boussole auf den Punct b, wendet sie um denselben so lange, biß die Magnet-Nadel den bey diesem Puncte auf dem Felde in euer Memorial verzeichneten Abweichungs-Grad zeiget, so könnet ihr nach der Mittags-Linie der Boussole die Linie b c ziehen und ihre Grösse aus dem Memorial durch den verjüngten Maaß-Stab determiniren.

6. Wenn ihr so fortfahret, werdet ihr endlich die verlangte Figur auf dem Papiere haben.

Tab. XX. Fig. 132.

Noch anders.

1. Verrichtet auf dem Felde alles, wie vorhin, nach der 1. 2. und 3. Regel.

2. Zie-

2. Ziehet auf dem Papiere mit Bleyweiß Parallel-Linien in beliebiger Weite.
3. Nehmet einen an ein Parallel-Lineal befestigten und in seine Grade eingetheileten Transporteur. Leget das eine Lineal an eine von gedachten Parallel-Linien HK, und mercket euch auf dem Papiere den Punct z, den der Grad der Abweichung auf dem Felde im Puncte A nach eurem Memoriale im Transporteur berühret, und den Punct a, wo der Mittel-Punct des Transporteurs lieget.
4. Leget das Lineal an die beyden Puncte a und z, und nehmet von dem Maaß-Stabe die Länge der Linie AB, so könnet ihr den Punct b abstecken und die Linie ab ziehen.
5. Lasset das Lineal an einer Parallel-Linie liegen, und schiebet den Mittel-Punct des Transporteurs biß in b, stechet durch Hülffe des auf dem Felde in B gefundenen Abweichungs-Grades an dem Transporteur den Punct y ab, so könnet ihr wie vorhin den Punct c finden und folgends die Linie b c ziehen.
6. Wenn ihr so fort fahret, wird sich endlich die gantze Figur geben.

Beweiß.

Der Beweiß ist aus der 60 Aufgabe (§. 204) und seiner ersten Anmerckung (§. 205.) leicht

leicht abzunehmen. Wenn man nur mercket, daß die Parallel-Linien die Magnet-Nadel über ihrer Mittags-Linie vorstellen.

Die 62. Aufgabe.

208. **Ein jedes Feld/ oder einen jeden anderen Platz auszurechnen.**

Auflösung.

1. Leget es zu erst in Grund, nach den vorhergehenden Aufgaben (§. 202 & seq.). Darnach
2. Rechnet die Figur aus, nach der 38. Aufgabe (§. 157).

Die 63. Aufgabe

Tab. XXI. Fig. 133. 134. 209. **Ein Parallelogrammum, ingleichen einen Triangel in so viel gleiche Theile zu theilen/ als man verlanget.**

Auflösung.

1. Theilet die Grundlinie CD oder CB in so viel gleiche Theile als die Figur eingetheilet werden soll (§. 190)
2. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2. in dem ersten Falle mit der anderen Seite AC Parallel-Linien 1.1 und 2.2; in dem anderen Falle aber Linien bis an die Spitze des Triangels A 1 und A 2: so sind beyde Figuren in gleiche Theile getheilet (§. 175. 176).

Die 64. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 135. 210. **Zwischen zwey gegebenen Linien**

nien AB und BE eine mittlere Proportional Linie zu finden.

Auflösung.

1. Traget die gegebenen Linien AB und BE auf eine an einander und theilet sie in C in zwey gleiche Theile (§. 120).
2. Beschreibet aus C mit CA einen halben Circul.
3. Richtet aus B die Perpendicular-Linie BD auf (§. 95). Diese ist die verlangte Proportional-Linie.

Beweiß.

Der Winckel ADE ist ein rechter Winckel (§. 115) ABD ist auch ein rechter Winckel (§. 20.) Der Winckel DAB ist beyden Triangeln DAB und DAE gemein. Derowegen ist auch der Winckel ADB dem Winckel DEB gleich (§. 105). Nun ist in dem Triangel DEB der Winckel DBE auch ein rechter Winckel (§. 20). Derowegen verhält sich AB zu BD wie BD zu BE (§. 183). W. Z. E.

Anmerckung.

211. Wenn man für 1 eine Linie annimmet und nach derselben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret/ so kan man durch diese Aufgabe vermittelst des verjüngten Maaß-Stabes die Quadrat-Wurtzel ausziehen (§. 90. 21. Arithm.)

Die 65. Aufgabe.

212. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und dessen Höhe DE den Tab. XXI. Fig. 136.

Dia-

Diametrum EF, und folgends den Mittel-Punct des Circuls C zu finden.

Auflösung und Beweiß.

1. Suchet zu ED und DB die dritte Proportional-Linie (§. 113. *Arithm.*); so habet ihr DF (§. 210).
2. Addiret zu DF die Höhe des Bogens DE so habet ihr den Diametrum EF.
3. Theilet denselben in 2 gleiche Theile, so habet ihr den Radium EC und folgends den Mittel-Punct C.

Z. E. Es sey DE 8'3'' DB 1°6'6''

83 — 166 — 166

166   2
———   22
996   366
996   27556 { 332''DF
166   83333 { 83 DE
———   88   ———
27556   415''EF
2) ———
2075''EC

Anmerckung.

213. Diese Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau-Kunst / wenn man die Eröfnung der Thüren und Fenster mit Bögen schliessen soll.

Die 66. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 157.

214. **Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und seiner Höhe DE den**

den Inhalt des Abschnittes ADBEA zu finden.

Auflösung.

1. Suchet zu erst den Diametrum des Circuls DF (§. 212).
2. Beschreibet damit einen Circul und traget die Sehne AB darein.
3. Messet den Winckel ACB mit dem Transporteur (§. 64) und
4. Suchet alsdenn den Ausschnitt ACBDA (§. 171).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterscheide EC zwischen der Höhe des Bogens DE und dem Radio DC suchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 156).
6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausschnitte ACBDA ab, so bleibet der Abschnitt ADBEA übrig.

Z. E. Es sey AB 600''', DE 80''', so ist EF 1125'', DF 1205''', die Peripherie des Circuls 3783''' (§. 166) der Bogen AB 60° oder 630'', und daher der Ausschnitt ACBDA 189630'''. Da nun EC 522''', AE 300''': so ist △ ACB 156600''', folgends der Abschnitt AEBDA 33030'''.

Die 67. Aufgabe.

215. **Den Cörperlichen Inhalt eines Cubi oder Würffels und seine Fläche zu finden.**

Auflösung.

Der Maaß-Stab des Cörperlichen Inhalts ist eine Cubic-Ruthe, das ist, ein Würffel, der eine Ruthe lang, eine Ruthe dicke, und eine Ruthe breit ist §. 10). Diese wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle. Jenes sind Würffel, die zur Seite einen Schuh; diese aber Würffel, die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn ihr nun den Cörperlichen Inhalt eines Würffels wissen wollet, so

1. Messet die Seite des Würffels und multipliciret sie mit sich selbst, so habet ihr seine Grundfläche (§. 147. 34).
2. Diese multipliciret weiter durch seine Seite, so kommet der Inhalt des Würffels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multipliciret; so bekommet ihr die Fläche des gantzen Würffels (§. 34).

Exempel.

Seite 34'
34
———
136
102
———
Grundfläche 1156'
6
———
Fläche des Würffels 6936'

Grundfläche 1156'
Seite 34
———
4624
3468
———
Inhalt des Würffels 39304'

Beweiß.

Beweiß.

Man bilde sich ein, es sey die Seite des Würffels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So ist klar, daß so viel Schichten kleiner Würffel heraus kommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schichte so viel kleiner Würffel, als Quadrate in der Grundfläche sind. Derowegen wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret, so kommet die Zahl der kleinen Würffel heraus, die der grosse in sich hält. W. Z. E.

Zusatz.

216. Wenn die Seite des Würffels 10 ist, so ist der Cörperliche Inhalt 1000. Derowegen wenn die Seite 1 Ruthe oder 10 Schuhe hält, so sind die 1000 schuhige Würffel in dem grossen enthalten. Und demnach hat die Cubic-Ruthe 1000 Cubic-Schuhe, der Cubic-Schuh 1000 Cubic-Zolle; der Cubic-Zoll 1000 Cubic-Linien.

Der 28. Lehrsatz.

217. Alle Parallelepipeda, Prismata und Cylinder welche gleiche Grundflächen und Höhen haben / sind einander gleich.

Beweiß.

Wenn man ein Parallelepipedum, Prisma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerschneidet, so subtile als man wil; so sind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§.

31. 33); sondern wenn zwey Cörper auch gleiche Höhen haben, so können aus einem nicht mehr als aus dem anderen geschnitten werden. Und also fasset ein Cörper so viel Raum in sich als der andere. W. Z. E.

Die 68. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 139. 218. **Den Inhalt eines Parallelepipedi und seine Fläche zu finden.**

Auflösung.

1. Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, so habet ihr die Grundfläche ABCE (§. 32. 151).
2. Diese multipliciret ferner durch die Höhe BD, so kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es sey AB 36′ BC 15′ BD 12′.

Länge	AB	36	Grundfl.	ABCE	540′
Breite	BC	15	Höhe	BD	12
		180			1080
		36			54
Grundfl.	ABCE	540′	Cörperlicher Inhalt.		6°480′

Vor die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BD und BD in BC, so habet ihr die Vier-Ecke AD, EB und CD (§. 33. 151).
2. Addiret die drey Vierecke zusammen und multipliciret die Summe durch 2; so bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 33). Z. E.

Z. E. AB 36'	AB 36'	BC 15'
BC 15	BD 12	BD 12
180	72	30
36	36	15
□ EB 540'	□ AD 432'	□ CD 180'

□ EB 540'
□ AD 432
□ CD 180

1152'
2

2304' Fläche des Parallelepipedi.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie in der 67 Aufgabe (§. 215).

Der 29. Lehrsatz.

219. Ein jedes Parallelepipedum wird durch die Diagonal-Fläche DBFH in zwey gleiche Prismata getheilet. Tab. XXII. Fig. 140.

Beweiß.

Die Diagonal-Linie DB theilet das Parallelogrammum ABCD in zwey gleiche Triangel (§. 142). Da nun die beyden Prismata AD BFGH und DBCEFH ausser diesen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müssen sie einander gleich seyn (§. 217). W. Z. E.

Die 69. Aufgabe.

220. Den Inhalt eines jeden Prismatis und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

Tab. XXII. Fig. 142.

1. Suchet die Grundfläche des Prismatis (§. 151. 155. 156. 157. 158).
2. Multipliciret selbige durch die Höhe, so kommet der verlangte Inhalt heraus.
3. Hingegen multipliciret den Umfang der gantzen Grundfläche durch eben dieselbe Höhe, so kommet die Fläche ausser den beyden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun diese dazu addiret, so habet ihr die gantze Fläche (§. 30).

Z. E. Es sey AB 8′ CD 6′ AE 15′

AB 8	ABC 24
½ CD 3	AE 15
ABC 24′	120
	24
	Inhalt des Prismatis 360′

BC	91″
BA	80
AC	62
Peripherie	233″
Höhe	150
	11650
	233
Seiten-Fläche	34950″
BAC	2400
HEI	2400
Gantze Fläche	39750″

Be-

Beweiß.

Das dreyeckichte Prisma ist die Helfte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 219). Wenn man die gantze Grundfläche des Parallelepipedi mit der Höhe multipliciret, so bekommet man seinen Inhalt (§. 218). Derowegen wenn man die Helfte von der Grundfläche des Parallelepipedi, das ist, die Grundfläche des dreyeckichten Prismatis durch die Höhe multipliciret, so muß die Helfte des Parallelepipedi, das ist, der Inhalt des Prismatis heraus kommen. Alle übrigen Prismata lassen sich in dreyeckichte zertheilen, und also gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwiesen worden.

Die 70. Aufgabe.

221. Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders und dem Diametro desselben seinen Inhalt und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 168).
2. Multipliciret selbige durch seine Höhe, so habet ihr den verlangten Inhalt.
3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieselbe Höhe, so kommet die Fläche ohne die beyden Grundflächen heraus.

4. Wenn ihr nun die beyden Grundflächen dazu addiret; so ist die Summe die verlangte Fläche des Cylinders.

Tab. XXII. Fig. 142. Z. E. Es sey der Diameter AB 560'', die Höhe BC 892'', so ist (§. 168)

die Grundfl.	246176''	Periph.	17584'''
die Höhe BC	892''	BC	8920
	492352		351680
	2215584		158256
	1969408		140672
Inhalt des Cylinders.	219588992''		156849280'''
			24617600
			24617600
		Fläche	206084480'''

Beweiß.

Weil der Circul ein Reguläres Viel-Ecke ist, so unzehlich viel Seiten hat, so kan man den Cylinder als ein Prisma ansehen, welches unzehlich viel Seiten hat. Und dannenhero wird sein Inhalt gefunden, wenn seine Grundflache durch die Höhe, die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben diese Höhe multipliciret wird (§. 220). W. Z. E.

Der 30. Lehrsatz.

Tab. XXII. Fig. * 222. **Wenn eine Pyramide ABCD dergestalt durchschnitten wird, daß der Durchschnitt abc der Grundfläche ABC parallel ist; so ist auch die Figur abc der anderen ABC ähnlich.** Be-

Beweiß.

Weil ab mit AB parallel; so ist Da : DA = ab : AB (§. 184. *Geom.* & §. 111 *Arithm.*). Eben deßwegen ist Da : DA = ac : AC, folgends ab : AB = ac : AC (§. 70 *Arithm.*). und daher ab:ac = AB:AC (§. 111. *Arithm.*). Da man nun auf gleiche Art erweiset, daß ac : bc = AC : BC; so sind die ΔΔ abc und ABC ähnlich (§. 183), folgends in anderen Fällen die Figuren, die aus ihnen zusammen gesetzt werden (§. 52). W. Z. E.

Der 31. Lehrsatz.

223. Pyramiden und Kegel die gleiche Grundflächen und Höhen haben, sind einander gleich. Tab. XXII. Fig. 143.

Beweiß.

Es sey ABC eine Seiten-Fläche von einer Pyramide, und DEF von der anderen, BC und EF in einer Linie BF, BC = EF die Spitzen A und D mit BF in einer Fläche und AM auf BC, DO auf EF perpendicular; so ist AM = DO. Nun ziehe man GK mit BF und AD parallel, so ist auch AL = DN (§. 25) und AG : AB = GH : BC = AL : AM (§. 184. *Geom.* §. 70 *Arithm.*). Eben so wird erwiesen, daß DN : DO = IK : EF. Da nun GH : BC = IK : EF (§. 70 *Arithm.*), das ist, GH : IK = BC : EF (§. 111 *Arithm.*) und BC = EF; so ist GH = IK (§. 66. *Arithm.*). Weil eben dergleichen in allen übrigen Flächen,

chen, welche die Pyramide einschliessen, erwiesen werden kan, und wegen der Aehnlichkeit der Durchschnitte mit ihren Grundflächen (§. 222) die gleichnahmigen Winckel einander gleich sind (§. 182): so müssen die Durchschnitte in beyden Pyramiden von gleicher Grösse seyn, wenn sie in gleicher Höhe geschehen (§. 50). Da aber die gantze Höhen der Pyramiden von gleicher Grösse sind, kan man in einer nicht mehr Durchschnitte haben als in der anderen. Und demnach sind die Pyramiden einander gleich: **welches das erste war.**

Wenn man die Triangel ABC und DEF für die Durchschnitte zweyer Kegel annimmet, dadurch sie von der Spitze biß durch die Grundfläche in zwey gleiche Theile getheilet werden: so sind GH und IK die Diametri der Circul, welche aus den mit den Grundflächen parallel geschehenen Durchschnitten entstehen, (§. 36) und also ist abermahl klar, daß diese Circul und folgends die gantzen Kegel einander gleich seyn müssen: **welches das andere war.**

Der 32. Lehrsatz.

Tab. XXII. Fig. 144. 224. **Ein jedes dreyeckichtes** Prisma **kan in drey gleiche Pyramiden getheilet werden.**

Beweiß.

Die Pyramiden ADEF und ACBE haben

ben einerley Höhe BE und gleiche Grundflächen DEF und ABC (§. 30): Derowegen sind sie einander gleich (§. 223). Wiederum die Pyramiden ACBE und CEFA haben gleiche Grundflächen BCE und CEF (§. 142) und einerley Höhe, indem sie beyde in A zusammen stossen. Derowegen sind sie auch einander gleich (§. 223). Folgends sind sie alle drey einander gleich (§. 29. *Arithm.*). W. Z. E.

Anmerckung.

215. Wenn man das Prisma aus Holtz verfertigen und auf gehörige Weise schneiden läst/ so ist den Anfängern der Beweiß leichter zu begreiffen/ weil sie die Pyramide CEFA besser sehen können.

Der 1. Zusatz.

226. Eine dreyeckichte Pyramide ist der dritte Theil von einem Prismate, so mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

Der 2. Zusatz.

227. Weil jedes vieleckichtes Prisma in viele dreyeckichte sich zertheilen läst; so muß eine jede Pyramide der dritte Theil von einem Prismate seyn, so mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

Der 3. Zusatz.

228. Da nun ein Kegel vor eine Pyramide zu halten ist, welche unzehlig viel Ecken hat; wird auch derselbe der dritte Theil eines Cylinders seyn, so gleiche Grundfläche und gleiche Höhe mit ihr hat.

Die

Die 71. Aufgabe.

229. Den Inhalt einer Pyramide ingleichen eines Kegels zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Inhalt eines Prismatis und Cylinders, so gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide und dem Kegel haben (§. 220. 221).
2. Diesen dividiret durch 3, so kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 227. 228).

Oder:

Multipliciret die Grundfläche beyderseits mit dem dritten Theile der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Prismatis ist (§. 220) $360'$. Also ist der Inhalt der Pyramide $120'$. Der Inhalt des Cylinders ist (§. 221) $219^{\circ}588'992''$. Also kommen für den Kegel $73196330\frac{2}{3}''$.

Tab. ## Die 27. Aufgabe.

XXII. **230. Den Inhalt eines abgekürtzten**
Fig. **Kegels ABDC zu finden.**

145. ### Auflösung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterscheid AH der halben Diametrorum AG und CF zu der Höhe des abgekürtzten Kegels CH, so der halbe grosse Diameter AG zu der Höhe des gantzen Kegels EG (§. 184); so kan man durch die Regel Detri die Höhe des gantzen Kegels EG finden (§. 113. *Arithm.*).

2. Aus

2. Aus dieser und dem Diametro AB suchet den Inhalt des gantzen Kegels AEB (§. 229).

3. Ziehet die Höhe des abgekürtzten Kegels CH oder FG von der Höhe des gantzen EG ab, so bleibet die Höhe des abgeschnittenen Kegels EF übrig.

4. Suchet aus dieser und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 229).

5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD von dem grossen AEB ab, so bleibet der Inhalt des abgekürtzten ACDB übrig.

Z. E. Es sey AB 36', CD 20', FG oder CH 12': so ist AG 18', CF 10' und AH 8'; demnach

AH : CH = AG : GE
 8 : 12 = 18 :
4) 2   3   9
2) 1   3   (§. 124. *Arithm.*)
27' = GE
12 = GF
15' = FE

100 : 314 = 18'
18
2512
314
56' 5'' 2''' halbe grosse Peripherie
1800 AG

45216

45216
5652

101736'' grosse Grundfläche
90 = ⅓ GE

9.1.5 6'2 40'' der Kegel AEB
100 : 314 = 10'
10

314'' halbe kleine Peripherie
100 CF

31400'' kleine Grundfläche
50 = ⅓ EF

1570000'' Inhalt des Kegels CED
9.1.56240 Inhalt des Kegels AEB

758 6240'' Inhalt des abgekürtzten Kegels ACDB

Der 33. Lehrsatz.

Tab. XXII. Fig. 146.

231. Die Kugel ist ⅔ von einem Cylinder der gleiche Grundfläche und Höhe mit ihr hat.

Beweiß.

Wenn das Quadrat ABCD sich um seine Seite DC herum drehet, so beschreibet es einen Cylinder (§. 29), der Quadrant DCB eine halbe Kugel (§. 27), und der Triangel ADC einen Kegel (§. 35). Weil die Höhe DC in allen dreyen Cörpern einerley ist, so kön-

können in einem nicht mehr Durchschnitte gemacht werden als in dem anderen. Es stelle die Linie HE den halben Diameter eines Durchschnittes vor, so verhält sich der Durchschnitt des Cylinders wie das Quadrat HE oder GC, der Durchschnitt der Kugel wie das Quadrat GE und der Durchschnitt des Kegels wie das Quadrat FE oder EC. Denn weil BC = HE und GC = BC (§. 44); so ist auch HE = GC (§. 29. *Arithm.*). Ingleichen weil CD = AD (§. 22); so ist auch EC = EF (§. 184). Wenn man nun das Quadrat EC, das ist, den Durchschnitt des Kegels von dem Quadrat GC, das ist, dem Durchschnitte des Cylinders, wegnimmet; so bleibet das Quadrat GE, das ist, der Durchschnitt der Kugel übrig (§. 172). Da nun dieses von allen Durchschnitten gilt, so folget, daß, wenn man den Inhalt des Kegels von dem Inhalt des Cylinders wegnimmet, der Inhalt der halben Kugel übrig bleibe. Derowegen weil der Kegel $\frac{1}{3}$ des Cylinders ist (§. 228), so muß die halbe Kugel $\frac{2}{3}$ von demselben seyn, folgends auch die gantze Kugel $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder, der noch einmahl so groß ist, wie der vorige, das ist, mit ihr gleiche Höhe und Grundfläche hat. W. Z. E.

Der 34. Lehrsatz.

232. Der Cubus Diametri verhält sich

sich zu der Kugel bey nahe 300 zu 157.

Beweiß.

Wenn der Diameter der Kugel 100 ist, so hält der Cubus desselben 1000000 (§. 215) und der Cylinder, der mit der Kugel eine Grundfläche u. Höhe hat, 785000 (§. 221). Und demnach ist der Inhalt der Kugel der dritte Theil von 15700 (§. 231). Solchergestalt verhält sich der Cubus zur Kugel, wie 1000000 zu dem dritten Theile von 15700, das ist, 3000000 zu 1570000 (§. 74 *Arithm.*) oder wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§. 75. *Arithm.*). W. Z. E.

Anmerckung.

233. Ich sage / der Cubus Diametri verhalte sich zur Kugel bey nahe wie 300 zu 157 / weil man voraus setzet / der Diameter im Circul verhalte sich zu seiner Peripherie wie 100 zu 314: welches nur bey nahe zutrifft (§. 163)

Der 35. Lehrsatz.

234. Die Kugel ist einer Pyramide gleich / deren Grund-Fläche der gantzen Kugel-Fläche / die Höhe aber der Helfte ihres Diametri gleichet.

Beweiß.

Man stelle sich vor, als wenn die Fläche der Kugel in so kleine Vier-Ecke zertheilet sey, daß jedes von ihnen von einer ebenen Fläche nicht mehr mercklich unterschieden.

Man

Man setze hinzu, daß aus dem Mittel-Puncte der Kugel an ihre Ecken gerade Linien gezogen seyn. Alsdenn ist klar, daß die Kugel aus unzehlich viel viereckichten Pyramiden bestehe, die im Mittel-Puncte der Kugel mit ihren Spitzen zusammen stossen und deren Grundflachen zusammen der Kugel-Fläche gleich sind, die Höhen aber von dem halben Diametro der Kugel nicht mercklich unterschieden. Derowegen wird die gantze Kugel mit Recht vor eine Pyramide gehalten, deren Grundfläche der Kugel-Fläche, die Höhe aber der Helfte ihres Diametri gleichet. W. Z. E.

Der 36. Lehrsatz.

235. **Die Kugel-Fläche verhält sich zu dem grösten Circul der Kugel wie 4 zu 1.**

Beweiß.

Weil der Inhalt der Kugel dem Inhalt einer Pyramide gleich ist, deren Grundfläche der Kugel-Fläche, die Höhe aber ihrem halben Diametro gleichet (§ 234); so kommet die Kugel-Fläche heraus, wenn man den Cörperlichen Inhalt der Kugel durch den dritten Theil des halben Diametri, oder den sechsten des gantzen dividiret (§. 229). Nun wenn der Diameter 100 ist, so ist der Inhalt des grösten Circuls 7850 (§. 168), der Inhalt aber der Kugel $\frac{1570000}{3}$ (§. 232).

Derowegen wenn ihr diesen durch den sechsten Theil des Diametri $\frac{100}{6}$ dividiret, so kommet für die Kugel-Fläche 31400 (§. 87. *Arithm.*). Demnach verhält sich die Kugel-Fläche zu dem grösten Circul der Kugel, wie 31400 zu 7850, das ist, wenn man beyderseits mit 7850 dividiret, wie 4 zu 1 (§. 75. *Arithm.*). W. Z. E.

Zusatz.

236. Wenn der Diameter eines Circuls 100 ist, so ist die Peripherie 314 (§. 163). Also kommet die Kugel-Fläche 31400 heraus, wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret. Derowegen ist dieselbe einem Rectangulo gleich, das zur Grund-Linie die Peripherie des grösten Circuls in der Kugel, zur Höhe aber ihren Diametrum hat (§. 151).

Die 73. Aufgabe.

237. **Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel / so wohl den Inhalt ihrer Fläche / als ihren Cörperlichen Inhalt zu finden.**

Auflösung.

1. Suchet die Peripherie des grösten Circuls (§. 166).
2. Multipliciret sie durch den gegebenen Diametrum, so habet ihr die Kugel-Fläche (§. 236).
3. So ihr nun ferner dieselbe durch den sechsten

sten Theil des Diametri multipliciret, oder durch den gantzen Diametrum und das Product durch 6 dividiret; kommet der Cörperliche Inhalt der Kugel heraus (§. 234. 229.)

Z. E. Es sey der Diameter 5600'', so ist die Peripherie des grösten Circuls 17584'''

Diameter 5600

10550400
87920

Kugel-Fläche 984704''
Diameter 560

59082240
4923520

551434240''

45 4
551434240 } 91905706⅔'' Inhalt der
66666666 Kugel.

Die 74. Aufgabe.

238. **Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ihren Cörperlichen Inhalt noch auf eine andere Art zu finden.**

Auflösung.

1. Suchet den Cubum des Diametri, (§. 215) oder in den Tabellen über die Cubic-Zahlen.

2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*). Diese ist der Cörperliche Inhalt der Kugel (§. 232).

Z. E. Es sey der Diameter einer Kugel 64'' so ist dessen Cubus 262144, folgends

```
300 — 157 — 262144''
              157
           --------
           1835008
          1310720
          262144
         ---------
          41156608

12 222
41156608 } 137188'' 208/300 Inhalt der Kugel.
33333300
```

Der 37. Lehrsatz.

239. **Alle Prismata, ingleichen Parallelepipeda, Cylinder/ Pyramiden und Kegel/ wenn sie gleiche Höhen haben/ verhalten sich wie ihre Grundflächen: Haben sie aber gleiche Grundflächen/ so verhalten sie sich wie ihre Höhen.**

Beweiß.

Prismata, Parallelepipeda und Cylinder verhalten sich wie die Producte aus ihren Höhen in ihre Grundflächen (§. 218. 220. 221), Pyramiden aber und Kegel wie die Pro-

Producte aus dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflachen (§. 229 : und also alle insgesammt, wenn ihre Höhen gleich sind / wie die Grundflächen; wenn aber die Grundflächen gleich sind, wie die Höhen (§. 74 *Arithm.*). W. Z. E.

Zusatz.

240. Weil die Cylinder Circul zu ihren Grundflächen haben (§. 29), die Circul aber sich wie die Quadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 165); so müssen auch die Cylinder von gleicher Höhe sich wie die Quadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

Der 58. Lehrsatz

241. Die Kugeln verhalten sich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, so verhält sich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri, (§. 232). Derowegen verhält sich auch die eine Kugel zu der anderen wie der Cubus des Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der anderen (§. 111 *Arithm.*) W. Z. E.

Die 75. Aufgabe.

242. Einen Visir-Stab zu verfertigen/ durch den man leichte finden kan/ wie viel Kannen von einer flüßigen

Materie/ als Bier/ Wein/ Brandtewein u. s. w. in einem Cylindrischen Gefässe enthalten sind/ oder Raum haben.

Auflösung.

Tab. XXII. Fig. 147.

1. Nehmet den Diameter von einem Cylindrischen Gefässe, darein ein Kannen-Maaß gehet, und traget ihn aus A in B. Es ist gut, wenn man dieses Gefässe weit und nicht hoch machet.

2. Richtet in A eine lange Perpendicular-Linie auf und traget aus A in 1 den Diameter des Kannen-Gefässes; so ist die Linie B 1 der Diameter von einem zweykannigen Gefässe, welches mit dem einkännigen einerley Höhe hat.

3. Traget B 1 aus A in 2, so ist B 2 der Diameter eines dreykannigen Gefässes, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. s. w. gefunden, so traget dieselben auf die eine Seite des Visier-Stabes, auf die andere aber die Höhe der Kanne so viel mahl, als angehet. So ist geschehen, was man verlangte.

Beweiß

Denn wenn zwey Cylindrische Gefässe einerley Höhe und zwar die Höhe einer Kanne haben, verhalten sie sich wie die Quadrate ihrer

hrer Diametrorum (§ 240). Daher ist das Quadrat des Diametri eines zweykannigen Gefässes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen vier mahl so groß als eines einkannigen, u. s. w. Nun ist das Quadrat B 1 oder A 2 zwey mahl, das Quadrat B 3 oder A 4 vier mahl so groß als das Quadrat AB oder A 1 (§. 172), u. s. w. Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefässes ist, so ist A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. s. w., die aber alle einerley Höhe haben. Derowegen wenn ihr mit der Seite des Maaß-Stabes, da diese Eintheilungen aufgezeichnet sind, den Diameter eines Cylindrischen Gefässes ausmesset; so wisset ihr, wie viel Kannen auf dem Boden stehen können. Messet ihr nun ferner mit der anderen Seite des Visier-Stabes, so wisset ihr, wie viel Kannen übereinander stehen können. Derowegen wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret, so kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das gantze Gefässe fassen kan. Und solchergestalt könnet ihr durch den verfertigten Visier-Stab den Inhalt eines Cylindrischen Gefässes nach Kannen-Maasse finden. W. Z. E.

Anmerckung.

243. Es sey z. E. der Diameter eines Cylindrischen Gefässes 8, die Höhe 12; so haben 96 Kannen in demselben Raum.

Die 76. Aufgabe.

Tab. XXIII. Fig. 148. 244. **Ein gegebenes Faß zu visiren/ das ist/ zu finden/ wie viel Kannen in demselben Raum haben.**

Auflösung.

1. Messet mit der gehörigen Seite des Visier-Stabes den Diameter des Bodens AB, ingleichen den Diameter des Bauches durch das Spund-Loch CD: dabey mit der anderen Seite des Visier-Stabes die Länge des Fasses AE.

2. Weil das Faß mitten bey dem Spund-Loche einen Bauch hat, gegen den Boden aber beyderseits nieder gedruckt ist, so nimmet man an (weil es vermöge der Erfahrung zutrifft, ob es sich gleich nicht Geometrisch erweisen läst) daß das Faß einem Cylinder gleich sey, dessen Grundfläche der mittler-arithmetische Proportional-Circul zwischen dem kleinen Circul des Bodens und dem grossen des Bauches ist. Suchet demnach zwischen dem grossen Diametro CD und dem kleinen AB die mittlere Proportional-Zahl (§. 107. *Arithm.*) und

3. Multipliciret sie durch die Länge des Fasses AE; so kommet **vermöge des Beweises der vorhergehenden Aufgabe** (§. 242) die Zahl der Kannen heraus, welche in dem Fasse Raum haben:

Z. E.

Z. E. Es sey AB = 8
CD = 12

so ist die Summe = 20

die halbe Summe = 10
Es sey AE = 15; so ist

der Inhalt des Fasses = 150 Kannen.

Anmerckung.

245. Einige sehen das Faß als einen aus zwey abgekurtzten Conis zusammen gesetzten Cörper an/ und suchen demnach desselben Inhalt nach der 72 Aufgabe (§. 230). Andere haben das Faß auf andere Arten der Geometrischen Cörper zu reduciren gesucht/ wie aus des Wallisii Algebra cap. 81. f. 340. 350. Vol. 2. Oper. Mathem. zu ersehen. Und Johannes Dougharty, ein Engelländer/ hat in seinem General Gauger oder allgemeinen Visirer die Regeln der Geometrarum zum Gebrauch der Wein-Visirer nach ihrem Begriff eingerichtet. Allein da die gemeine Methode ziemlich nahe zutrifft und man im gemeinen Leben nach der geometrischen Schärffe nicht zu fragen hat; können wir es bey derselben bewenden lassen. Nur ist zu mercken/ daß man noch keine bequeme Manier ersonnen Fässer die nicht voll sind/ zu visiren/ wenn sie nach der Länge liegen. Wil man sie aber auf den Boden setzen und hernach die Höhe des Weines an stat der Länge des Fasses annehmen: so kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden/ wie viel Kannen darinnen enthalten sind. Wollet ihr aber die Höhe des Weines wissen/ wenn das Faß nach der Länge lieget/ so stecket eine Röhre ABCD in das Zapfen-Loch und mercket/ wie hoch der Wein in CD steiget: oder hänget einen Bleywurff durch das Spund-

Tab. XXIII. Fig. 149.

Loch hinein / biß er auf den Boden fället und mercket / wie weit der Faden naß wird : beydes gehe auch mit einer kleinen Veränderung an / wenn das Faß aufgerichtet stehet.

Die 77. Aufgabe.

Tab. XXIV. Fig. 150. **246. Eines jeden Irregulären Cörpers Inhalt zu finden.**

Auflösung.

1. Leget den Cörper in ein ausgeholetes Parallelepipedum und übergiesset ihn mit Wasser, oder überschüttet ihn mit Sande. Mercket dabey die Höhe des Wassers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.
2. Nehmet den Cörper heraus und mercket abermahl die Höhe des Wassers oder des Sandes, nach dem er wieder geebnet worden, AC: so wisset ihr BC.
3. Weil nun der Inhalt des Cörpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich ist, messet desselben Länge FC und Breite CG, und suchet den Inhalt desselben (§. 218).

Z. E. Es sey AB 8′, AC 5′, so ist BC 3′. Es sey ferner FG 12′ CG 4′ : so wird endlich der Inhalt des Cörpers 144′ gefunden.

Anmer-

Anmerckung.

247. Man muß sich in dem Gefässe darnach richten / daß der Unterscheid der Höhe BC fein mercklich wird / und daher es lieber hoch / als niedrig und weit machen / weil man sonst den Inhalt des Cörpers nicht genau bestimmen kan. Wenn man den Cörper in dergleichen Gefässe nicht wohl legen kan / als wenn man zum Exempel eine feststehende Statue ausmessen solte; so darf man nur entweder ein Parallelepipedum oder ein viereckichtes Prisma um denselben aufrichten/ den leeren Raum mit Sand ausfüllen und im übrigen wie vorhin verfahren.

Der 39. Lehrsatz.

248. **Es sind nicht mehr als fünf reguläre Cörper möglich.**

Beweiß.

Ein regulärer Cörper ist in lauter gleiche reguläre Figuren eingeschlossen, und zwar in Figuren von einerley Art (§. 39). Die Winckel aber der Flächen, die zusammen stossen, müssen allezeit weniger als 360 Grad ausmachen. Denn wenn sie 360 Grad ausmachen, liegen sie in einer ebenen Fläche neben einander und schliessen also keinen Raum ein.

Nun ist der Winckel in einem regulären Dreyecke 60 Grad (§. 108) und drey machen 180, vier aber 240 und fünfe 300. Derowegen können drey, vier und fünfe reguläre oder gleichseitige Triangel zusammen

men stossen. Hingegen weil sechs 360 Grad machen, so können sechs gleichseitige Triangel, wenn sie zusammen stossen, keinen Cörperlichen Winckel machen / folgends noch weniger mehrere. Derowegen entstehen aus den gleichseitigen Triangeln nur drey Reguläre Cörper, nemlich das Tetraëdrum, welches in vier; das Octaëdrum, welches in achte, und das Icosaëdrum, welches in zwantzig gleichseitige Triangel eingeschlossen.

Tab. XXIV. Fig. 151. 153. 154.

Der Winckel im Quadrate hält 90 Grad (§. 22. 56). Darum können nicht mehr als drey Quadrate in einem Cörperlichen Winckel zusammen stossen. Und daher entstehet das Hexaëdrum oder der Würffel.

Tab. XXIV. Fig. 152.

Endlich der Winckel im Fünf-Ecke ist 108 Grad (§. 131). Darum können nicht mehr als drey Winckel in einem Cörperlichen Winckel zusammen kommen. Und daher entstehet das Dodecaëdrum, welches in 12 reguläre Fünff-Ecke eingeschlossen ist.

Tab. XXIV. Fig. 155.

Im Sechs-Ecke sind drey Winckel 360 Grad und in allen übrigen regulären Figuren mehr als 360 Grad (§. 131) und können solchergestalt aus ihnen keine reguläre Cörper entstehen. Darum haben wir nicht mehr als fünf reguläre Cörper. W. Z. E.

Die

Die 78. Aufgabe.

249. **Netze zu zeichnen / daraus man die Geometrischen Cörper zusammen legen kan.**

Auflösung.

1. Beschreibet einen gleichseitigen Triangel ABC (§. 74): theilet die Seiten in zwey gleiche Theile in D, E und F (§. 120) und ziehet die Linien DE, EF und FD: so ist das Netze des Tetraëdri fertig (§. 248). Tab. XXV. Fig. 156.
2. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und ED in L verlängert, biß CG = DC, CH = FC, DI = IL = ED; so lassen sich die Linien GL, CI und IH ziehen, und ist das Netze des Octaëdri fertig (§. 248). Fig. 157.
3. Traget auf die Linie AB die Seite eines Würffels AI viermahl, so daß AI = IL = LN = NB, und construiret das Rectangulum ACDB dergestalt / daß AC = AI (§. 139). Ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 91) und verlängert IK und LM beyderseits in E und F, G und H, biß EI = IK = KF und GL = LM = MH; so giebet sich das Netze des Hexaëdri oder des Würffels (§. 34). Tab. XXIV. Fig. 158.
4. Beschreibet ein reguläres Fünffecke ABCDE (§. 132), leget das Lineal an D und B und ziehet die Linie BL; leget es gleichfals an D und A und ziehet die Linie AG; Tab. XXV. Fig. 159.

ma-

machet AG = AB = BL und mit der Weite AB aus G und L einen Durchschnitt in Q; so giebet sich das Fünffecke ABLQG. Auf gleiche Art hänget die übrigen Fünff-Ecke BNROC, CHGFD, DKME, EVIA, ingleichen die übrigen sechse a, b, c, d, e, f daran: so ist das Netze des Dodecaëdri fertig (§. 248).

Tab. XXV. Fig. 160. 5. Beschreibet einen gleichseitigen Triangel ACB (§. 74); verlängert die Linie AB in D und traget sie noch viermahl darauf: ziehet CE mit AD parallel (§. 91) und machet CI = IK = KL = LM = ME = AB; verlängert AC in N biß CN = AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR und XE; leget dasselbe ferner auf D und M, H und L, G und K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR = ME und BY = BA und ziehet die Linien RE und AY. Die beschriebene Figur ist das Netze des Icocaëdri (§. 248).

Fig. 161. 6. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, aus H in I die Länge, aus I in K die Breite und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet seine Höhe BA perpendicular auf und beschreibet das Parallelogramraum BACD (§. 139).

139). Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 91), und verlängert EH beyderseits in L und N, ingleichen FI in M und O, bis LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi BH gleich werden: so giebet sich das Netze des Parallelepipedi (§. 33.)

7. Traget auf CF die Seiten der Grund- fläche eines Prismatis CG, GH und HF; beschreibet das Rectangulum CAEF dessen Höhe CA der Höhe des Prismatis gleich ist (§. 139). Auf BD und CH construiret mit AB und DE, CG und HF die ΔΔ BKD und GIH (§. 76): so ist das Netze des Prismatis fertig (§. 20). Wenn die Grundfläche ein Fünff- Sechs- Sieben- Ecke ꝛc. ist; so wird auf BD und GH ein Fünf- Sechs- Sieben- Ecke ꝛc. beschrieben (§. 132.) Tab. XXIV. Fig. 162.

8. Beschreibet aus A mit der Seite einer Pyramide AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beschreibet auf DC die Grundfläche der Pyramide: so ist das Netze fertig (§. 38). Tab. XXV. Fig. 163.

9. Für das Netze des Cylinders beschreibet ein Rectangulum (§. 139), dessen Höhe BC dem Diameter, die Länge CF dem Umfange gleich ist (§. 166): verlängert Fig. 164.

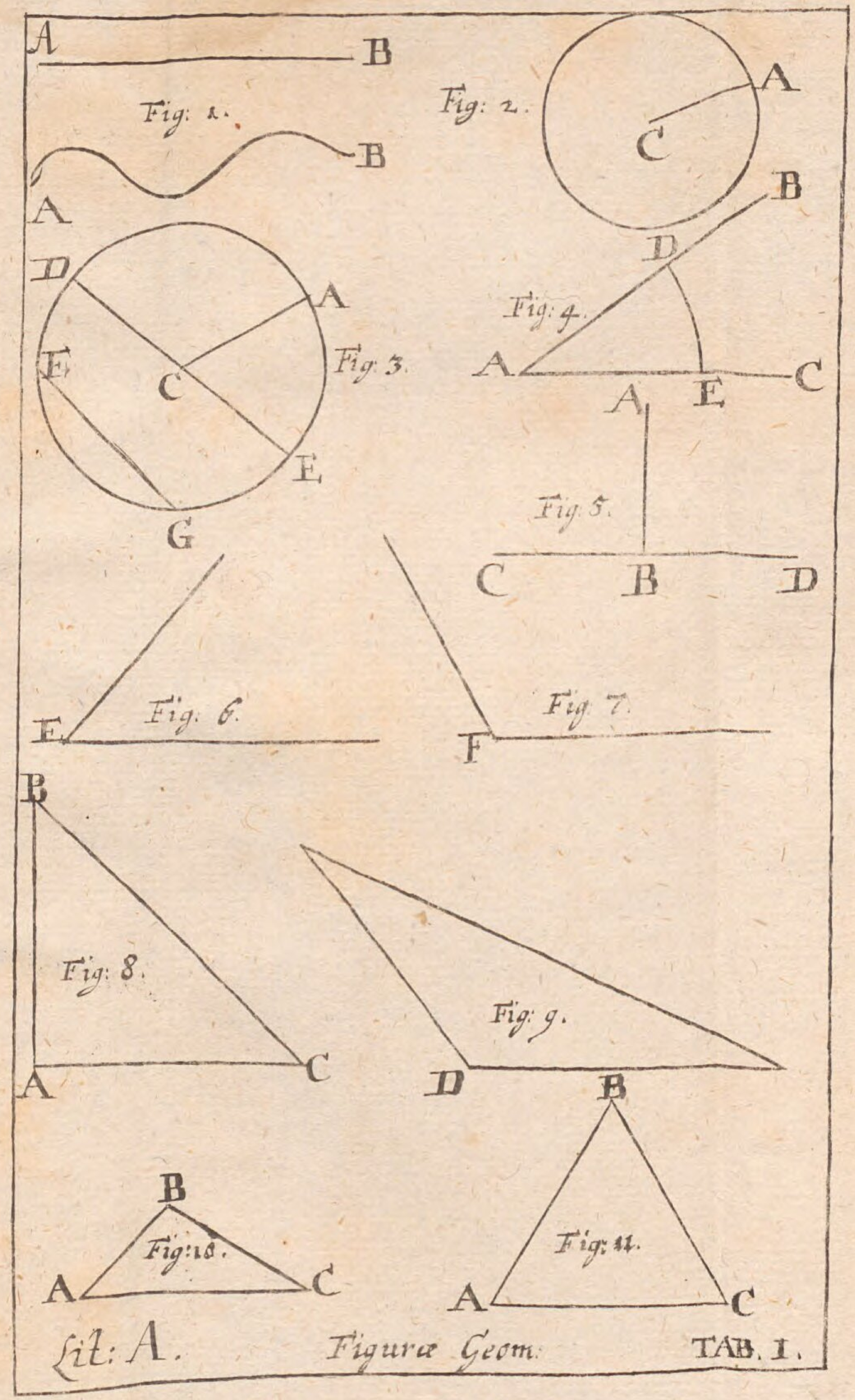
BC

BC in A und D biß AB=BC=CD und beschreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So ist geschehen, was man verlangte (§. 29).

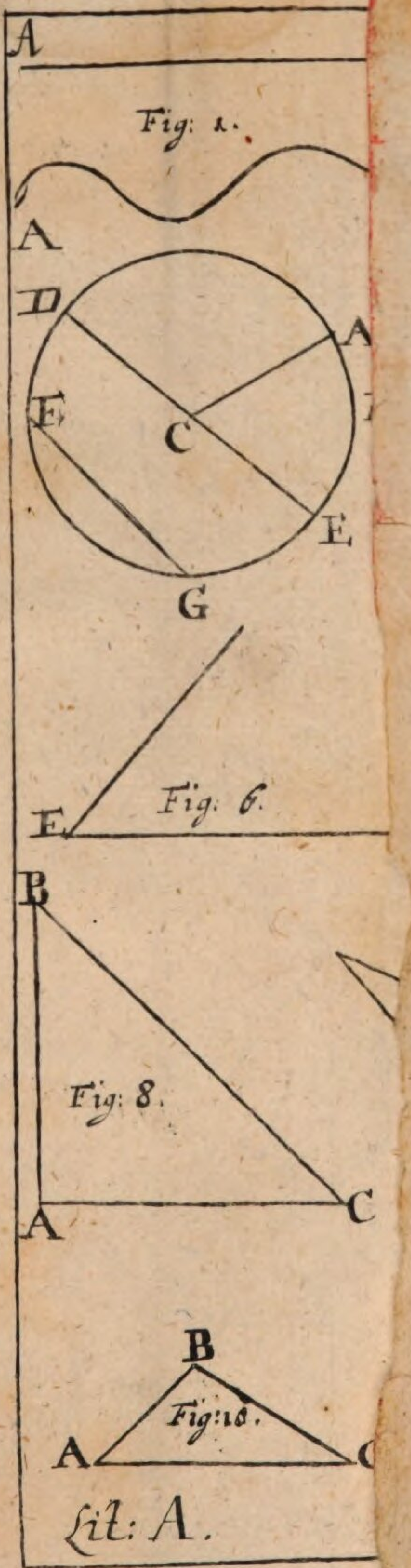
Anmerckung.

250. Damit man die Cörper aus den Netzen zusammen leimen kan; so lässet man einige Ränder/ indem man sie ausschneidet/ wie durch die punctirten Linien Fig. 156. angedeutet worden.

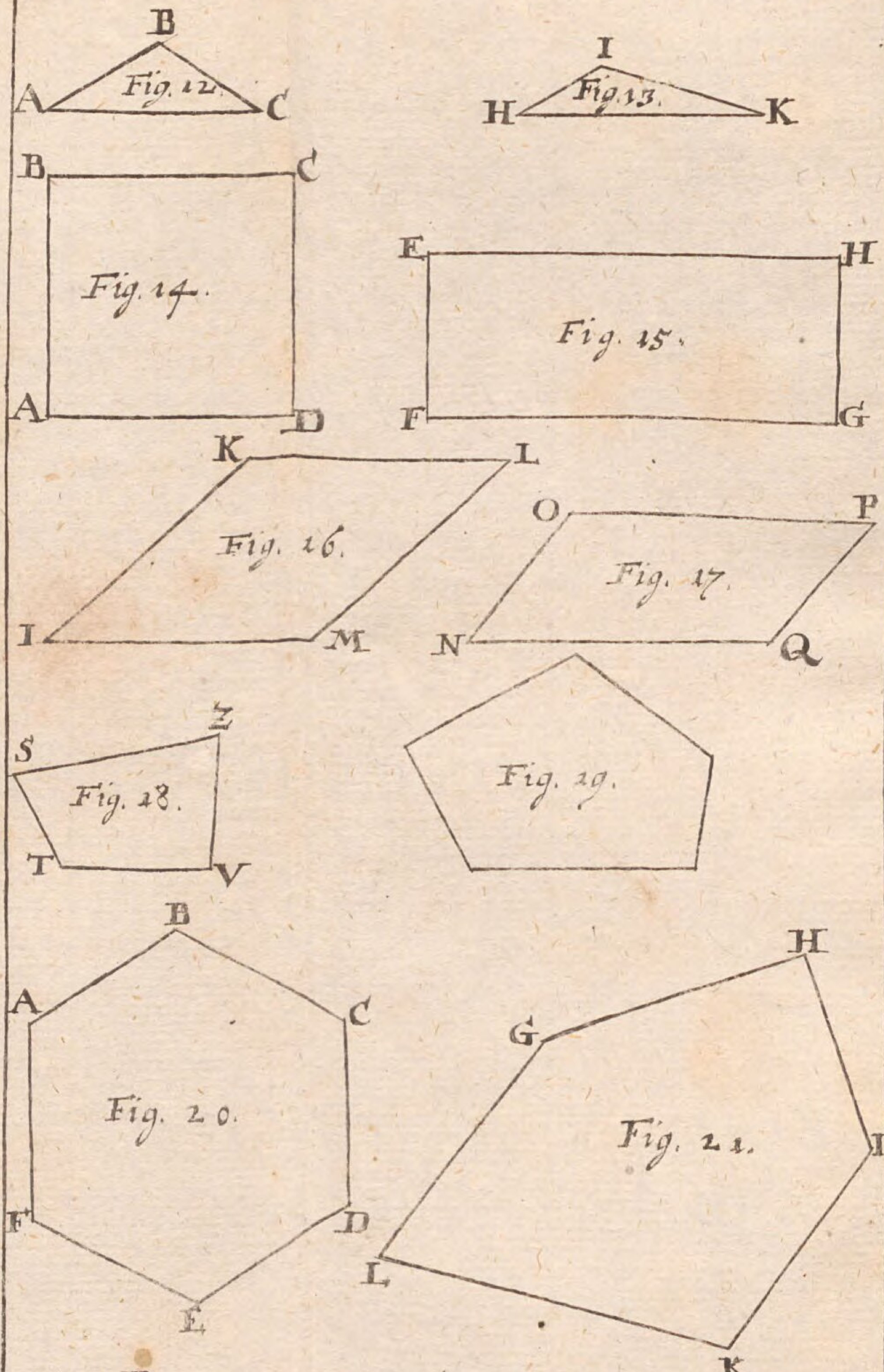
ENDE der Geometrie.



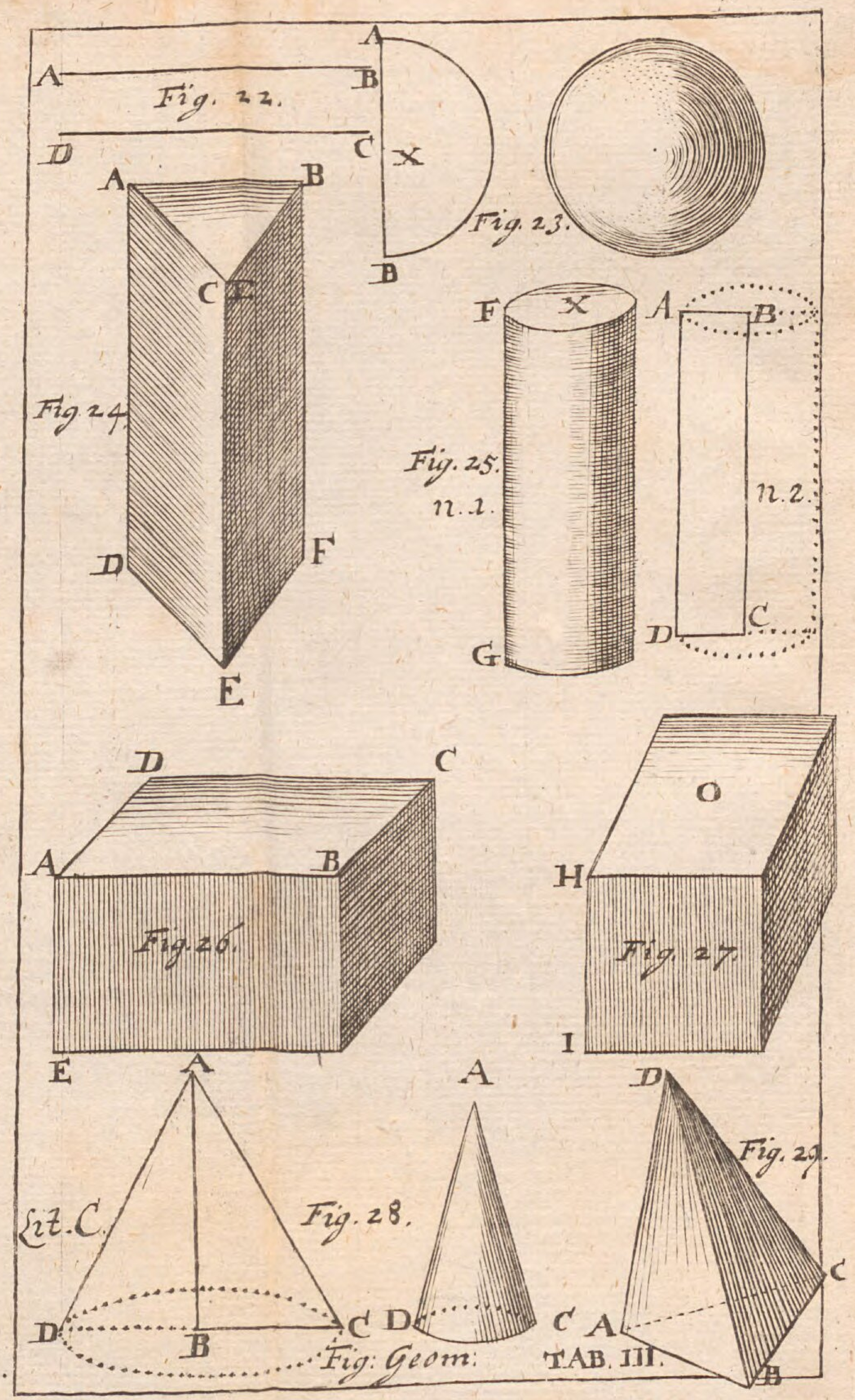
Lit: A. Figuræ Geom. TAB. I.

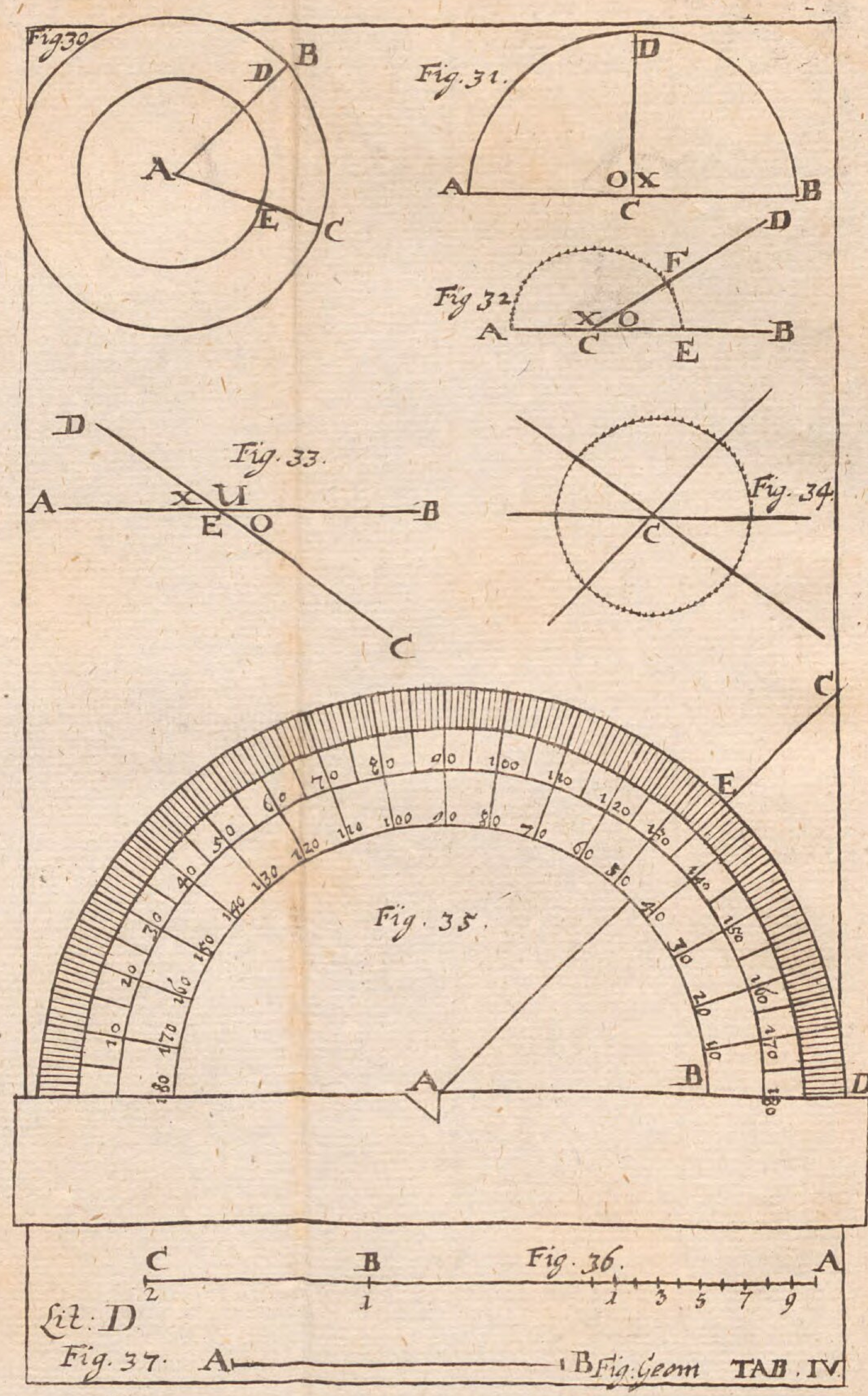


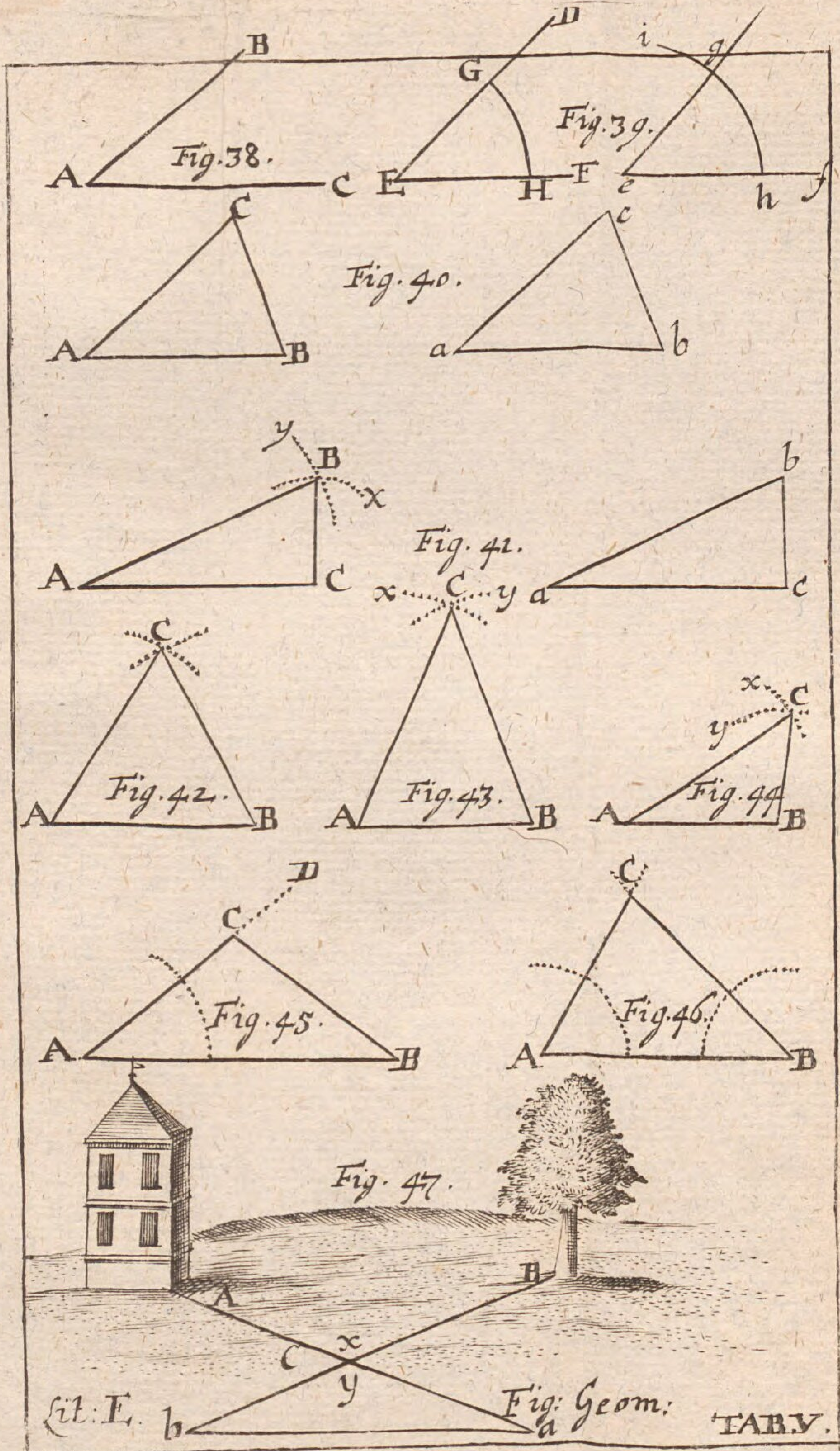
A
Fig: 1.
A
D
A
F
C
E
G
E
Fig: 6.
B
Fig: 8.
A
C
B
Fig:10.
A
Lit: A.



Lit: B. Fig: Geom: TAB. II.


Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
n. 1.
n. 2.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Lit. C.
Fig. 29.
Fig: Geom:
TAB. III.


Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Lit: D
Fig. 37.
Fig: Geom
TAB. IV.


Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Lit: E.
Fig: Geom:
TAB. V.

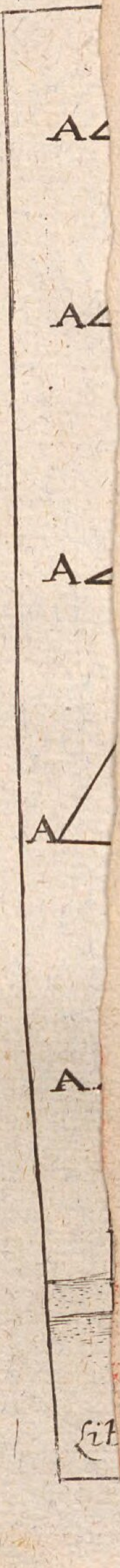
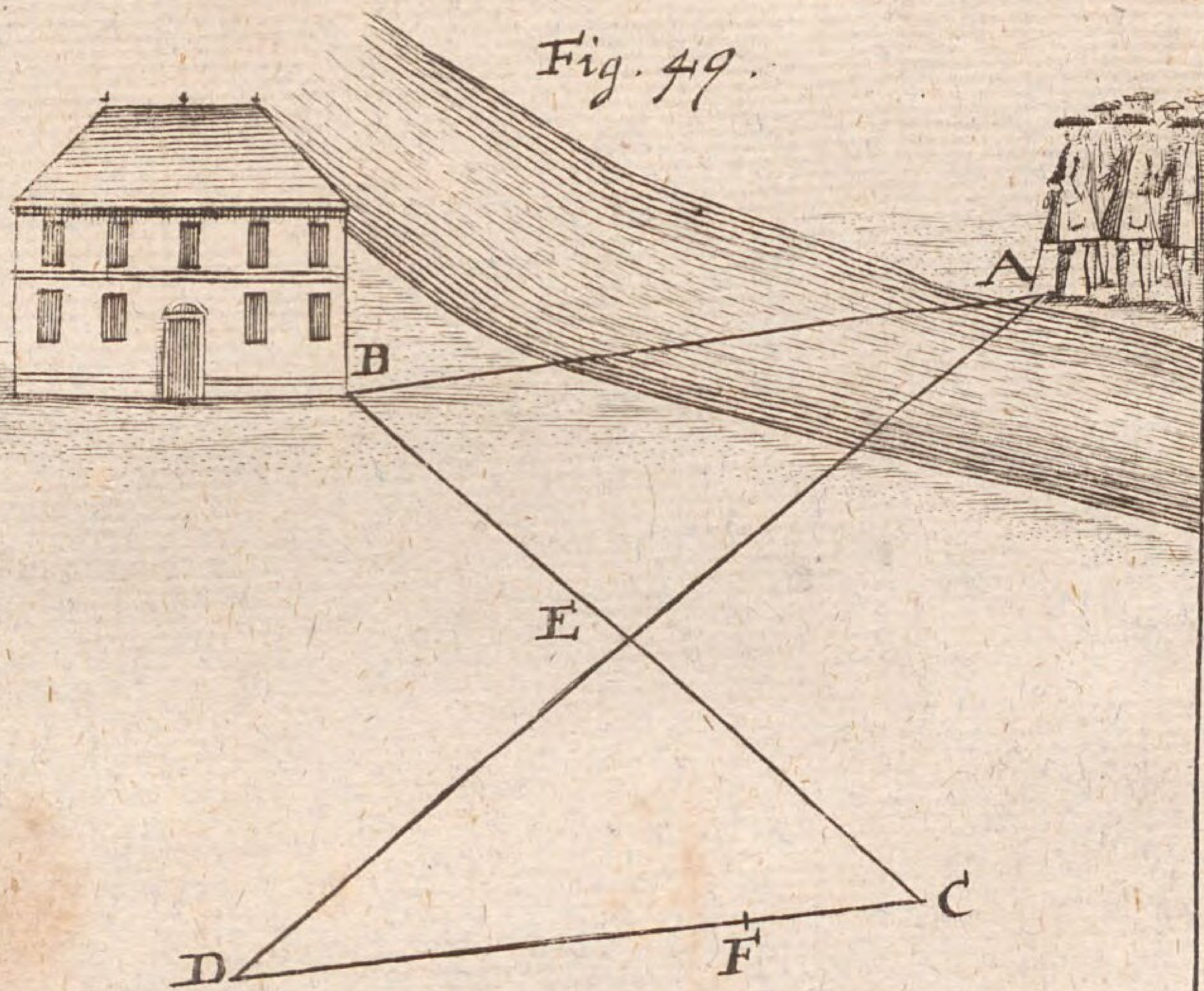

A
A
A
A
A
Lib

Fig. 49.



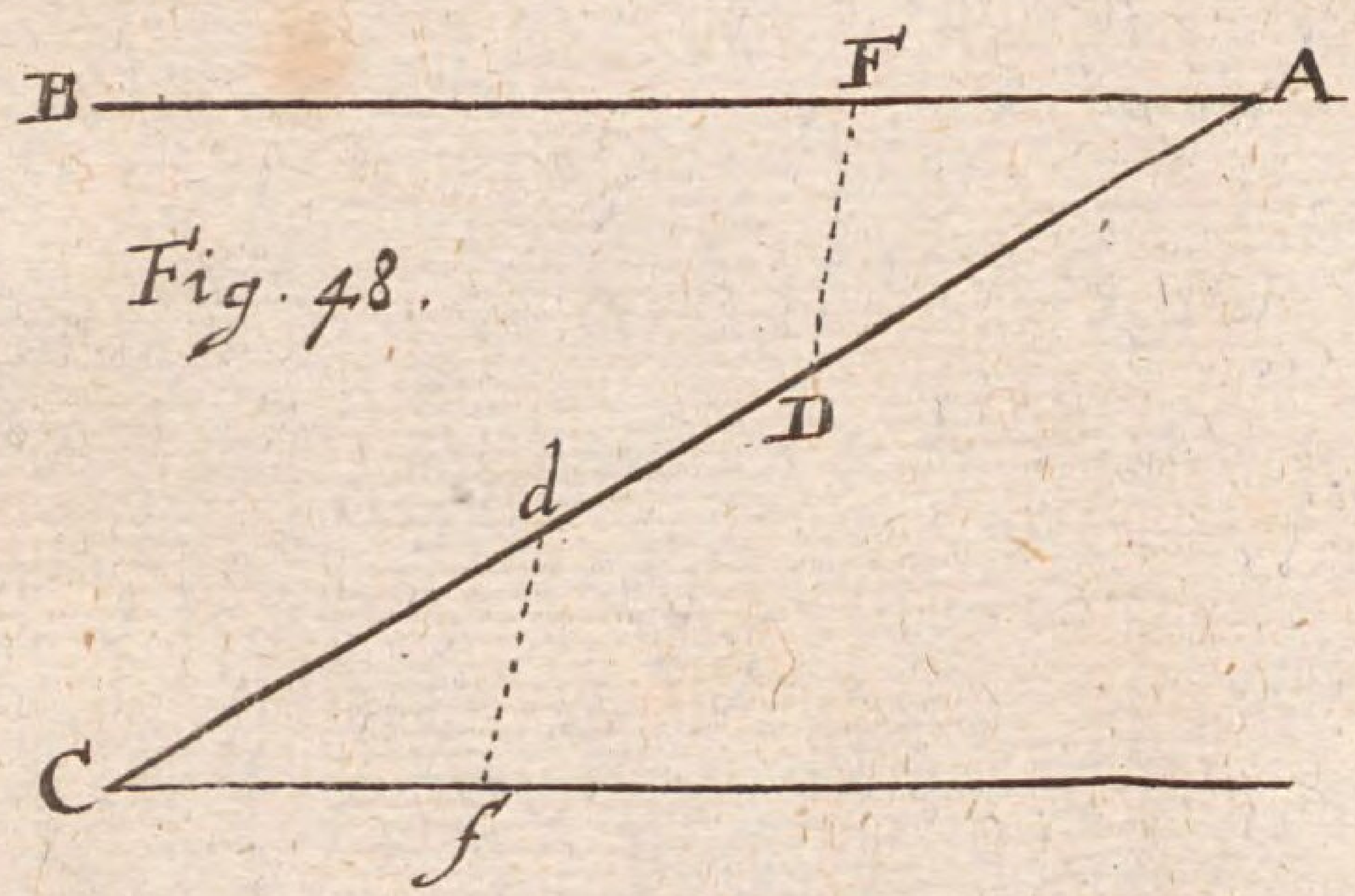
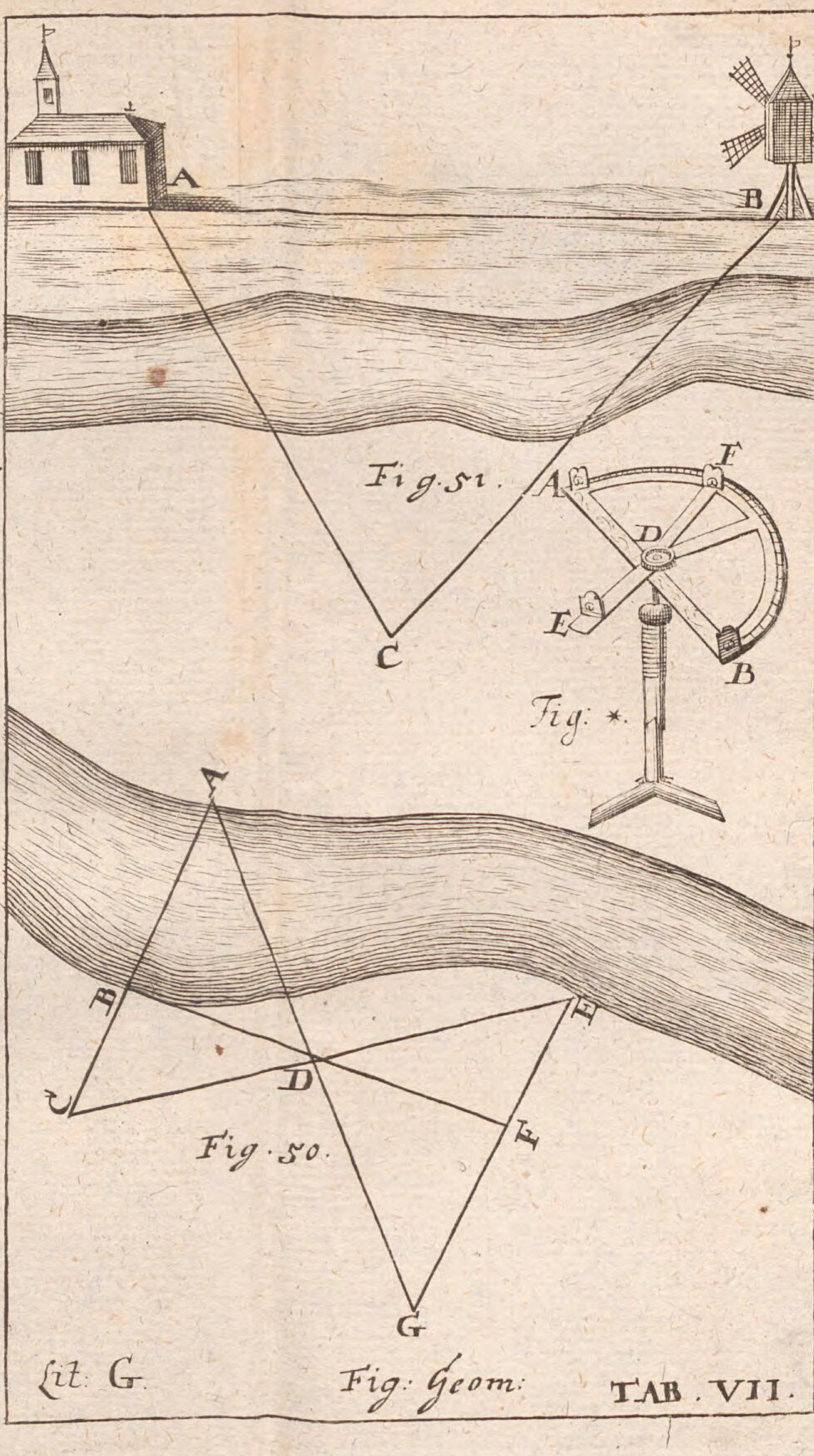


Fig. 48.


Lit. F


A
B
Fig. 51.
A
F
D
E
B
C
Fig. *.
A
B
E
D
C
F
Fig. 50.
G
Lit: G.
Fig: Geom:
TAB. VII.

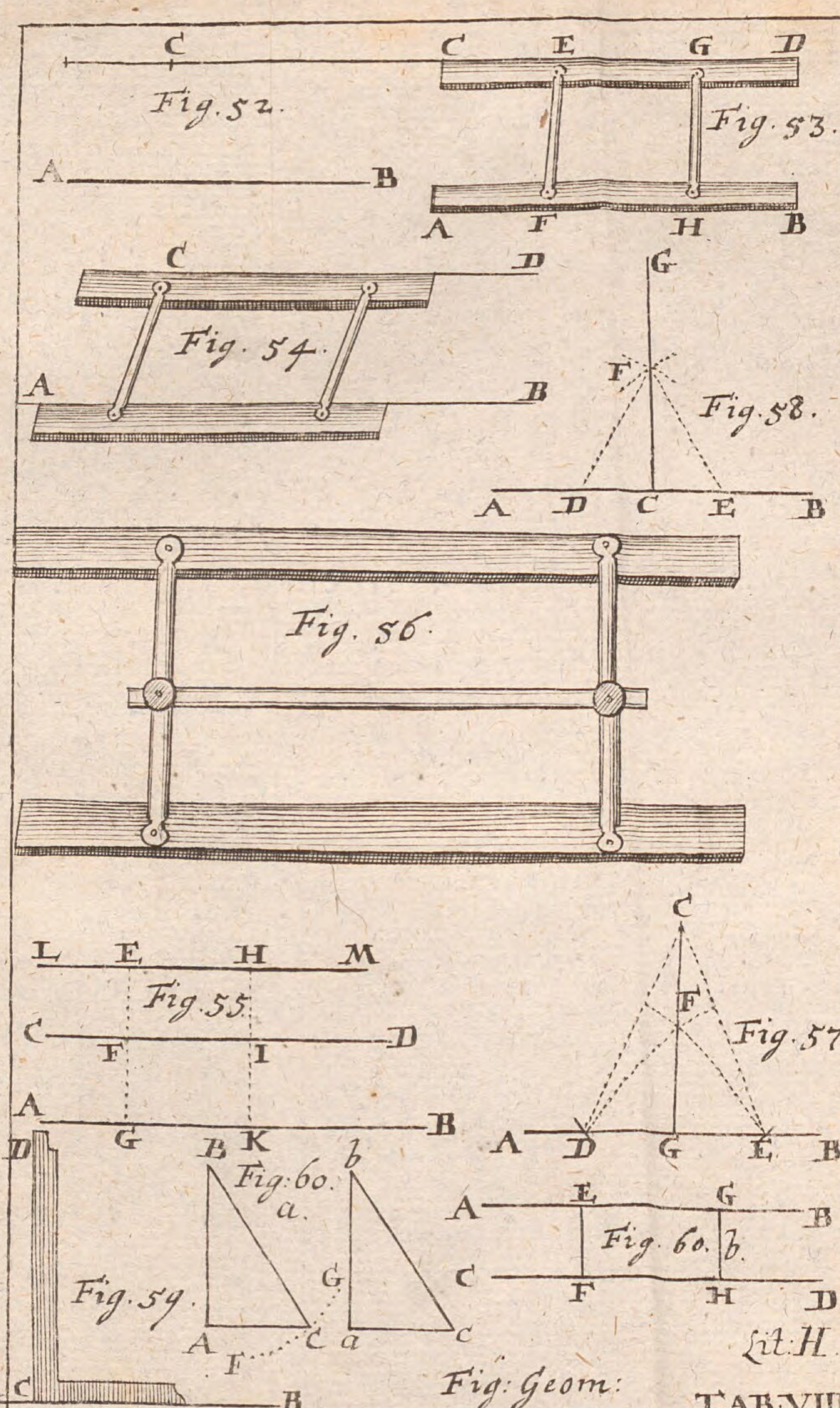

Fig. 52.
C
A B
Fig. 53.
C E G D
A F H B
Fig. 54.
C D
A B
Fig. 58.
G
F
A D C E B
Fig. 56.
Fig. 55.
L E H M
C F I D
A G K B
Fig. 57.
C
F
A D G E B
Fig. 59.
D
A C B
Fig: 60. a.
B
A F C G
b
a c
Fig. 60. b.
A E G B
C F H D
Lit: H.
Fig: Geom:
TAB. VIII



Fig. 59

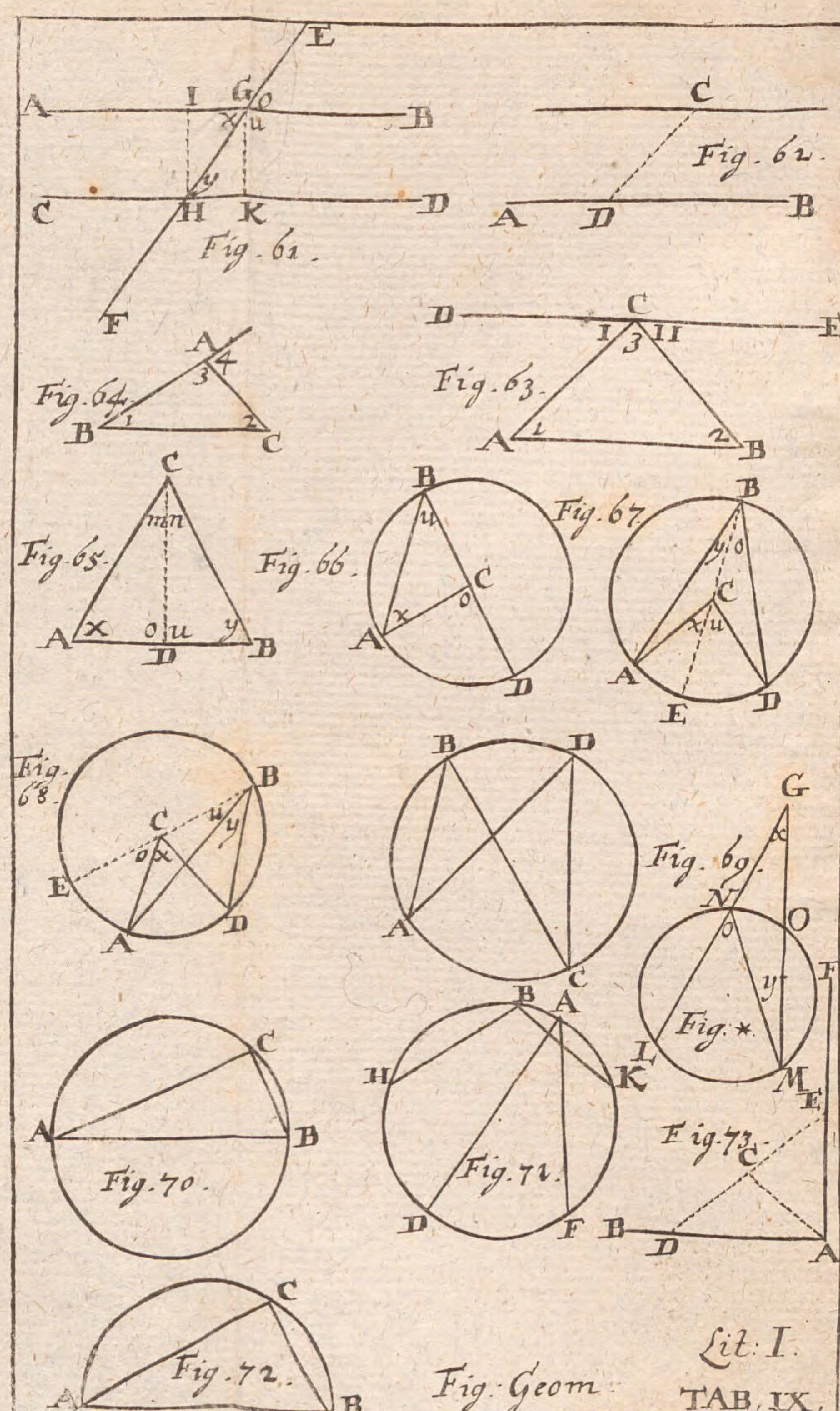
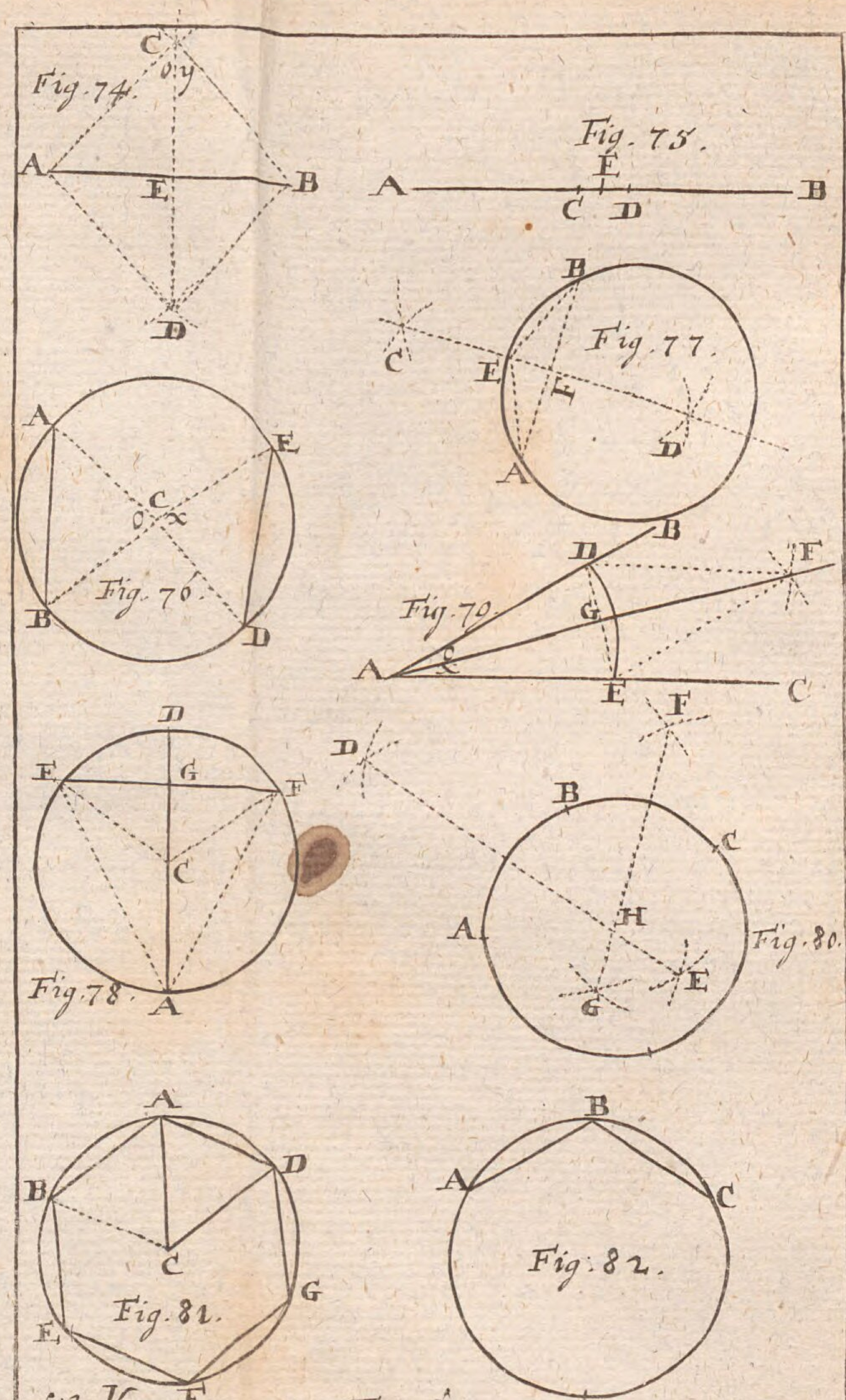
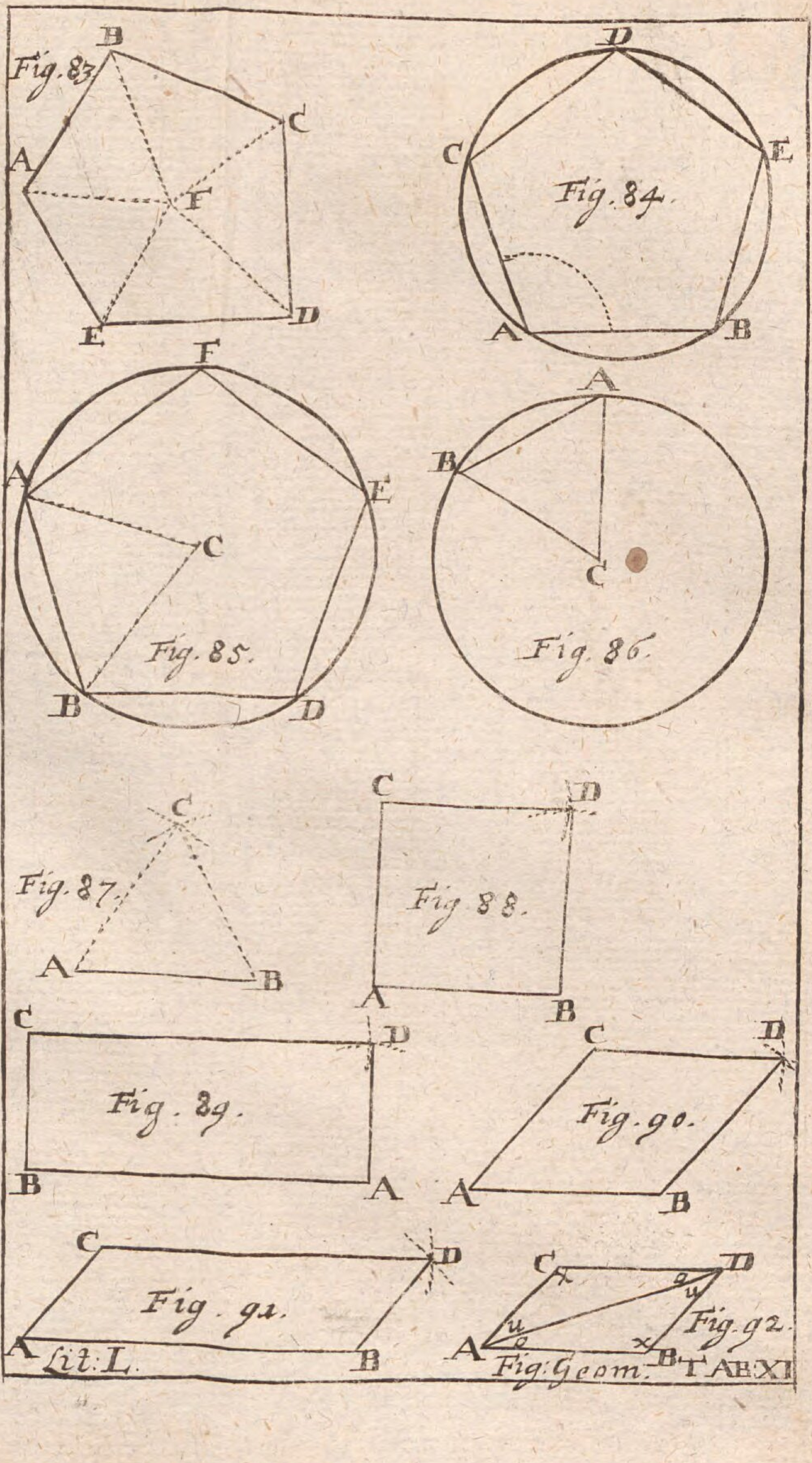


Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. *.
Fig. 70.
Fig. 71.
Fig. 72.
Fig. 73.
Fig. Geom.
Lit: I.
TAB. IX.



Lit. K. Fig Geom: TAB. X.


Fig. 83
Fig. 84
Fig. 85
Fig. 86
Fig. 87
Fig. 88
Fig. 89
Fig. 90
Fig. 91
Fig. 92
Lit. L.
Fig. Geom.
TAB. XI



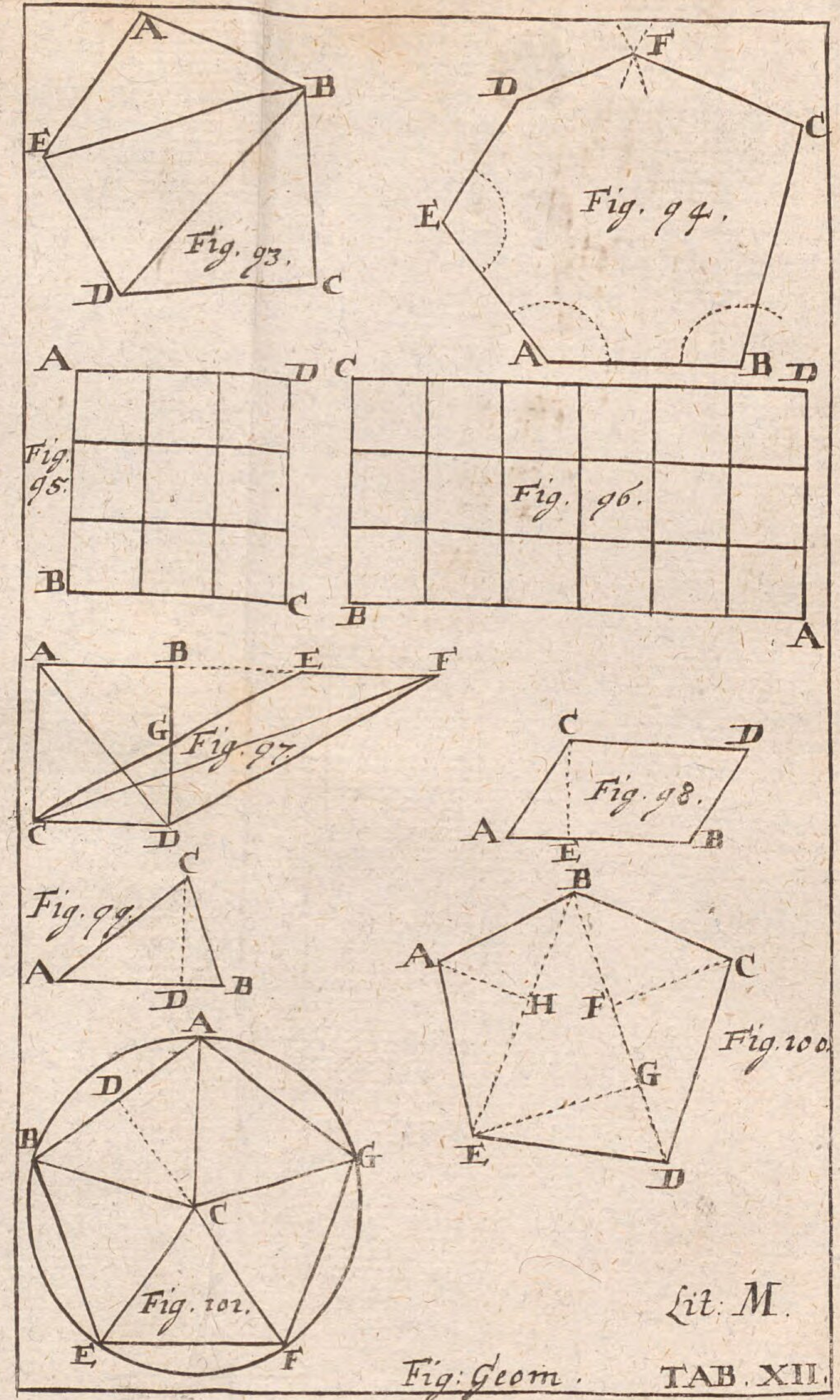


Fig: Geom. TAB. XII.



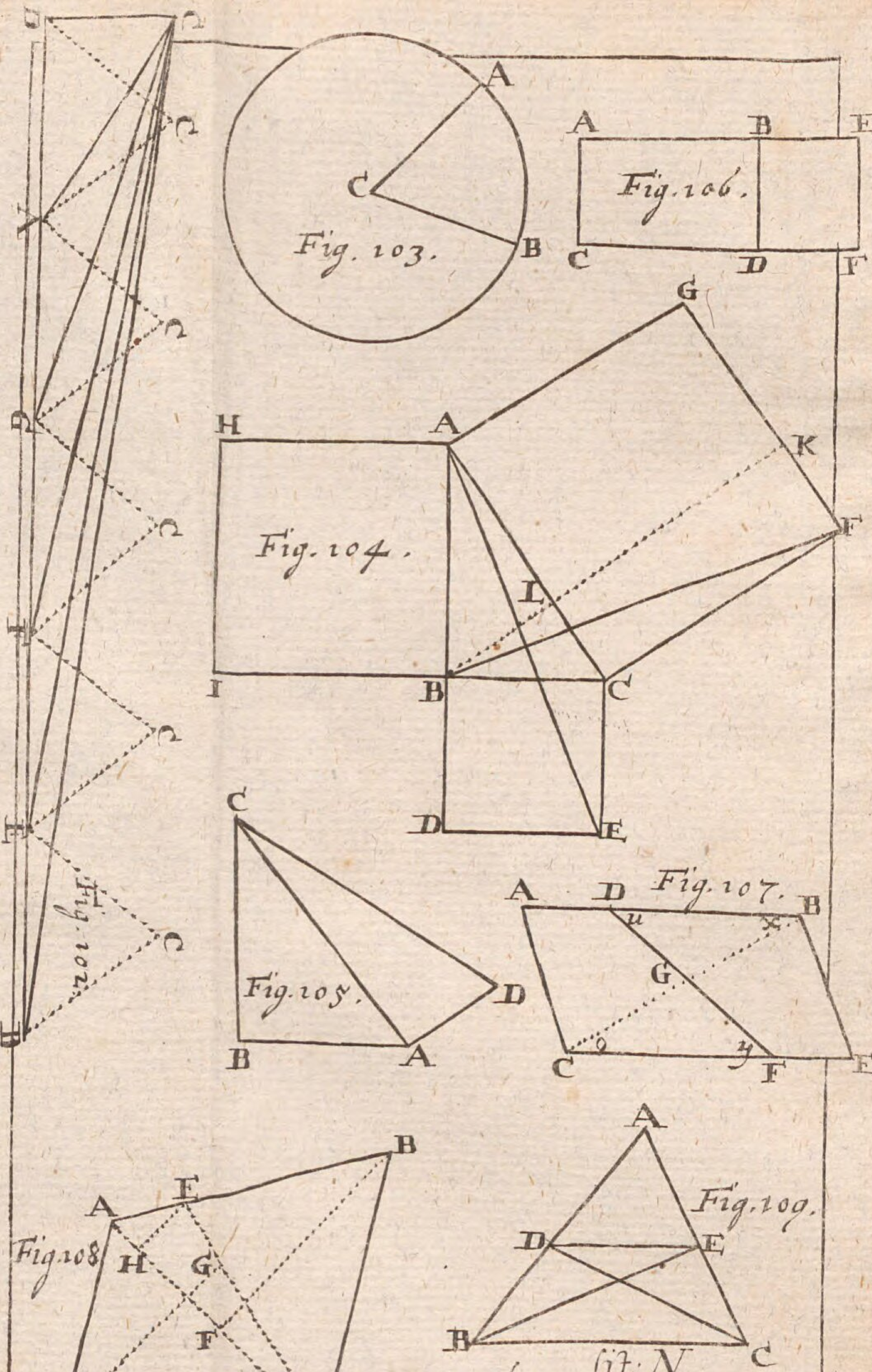


Fig: Geom. TAB: XIII

13

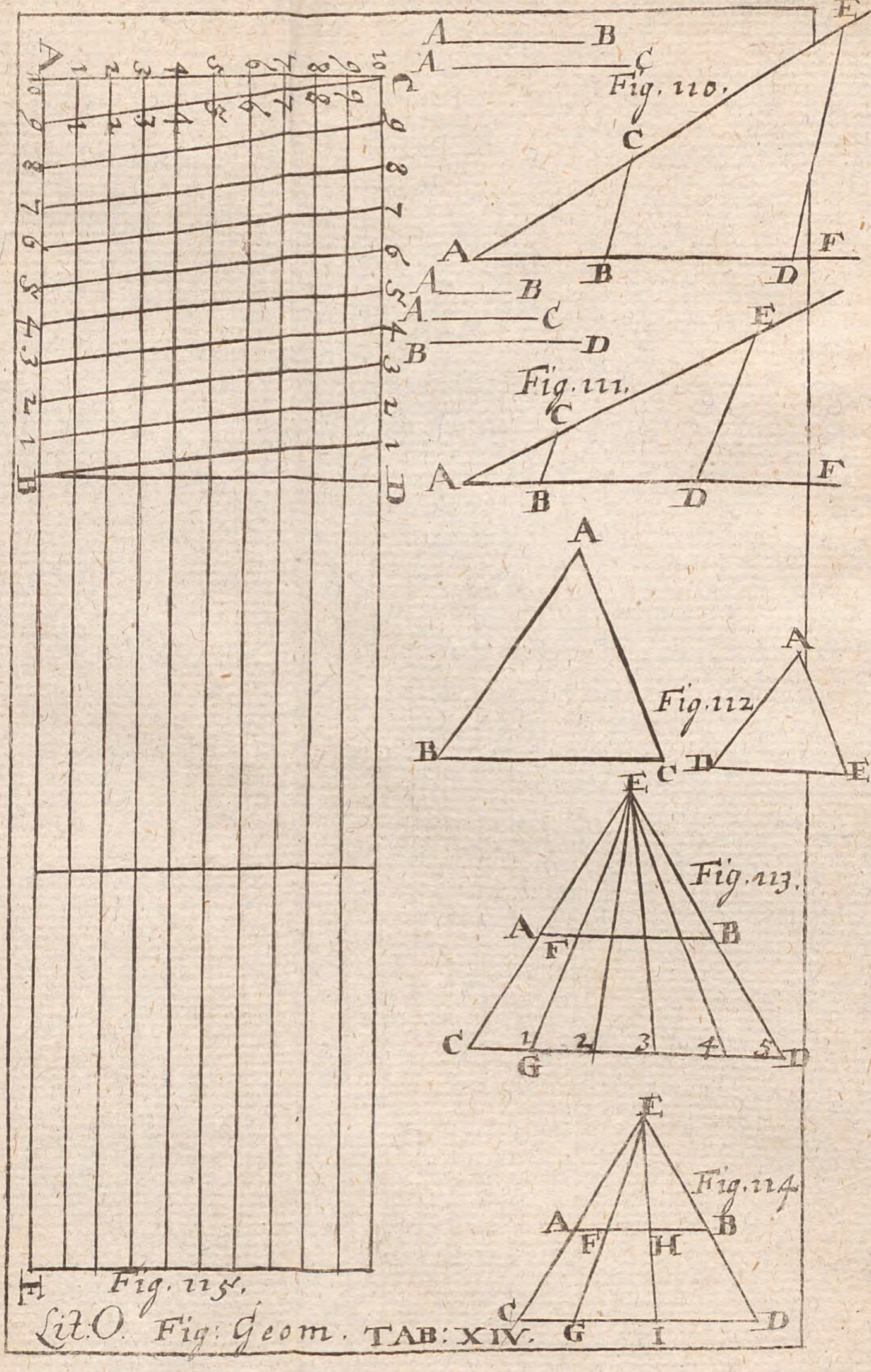
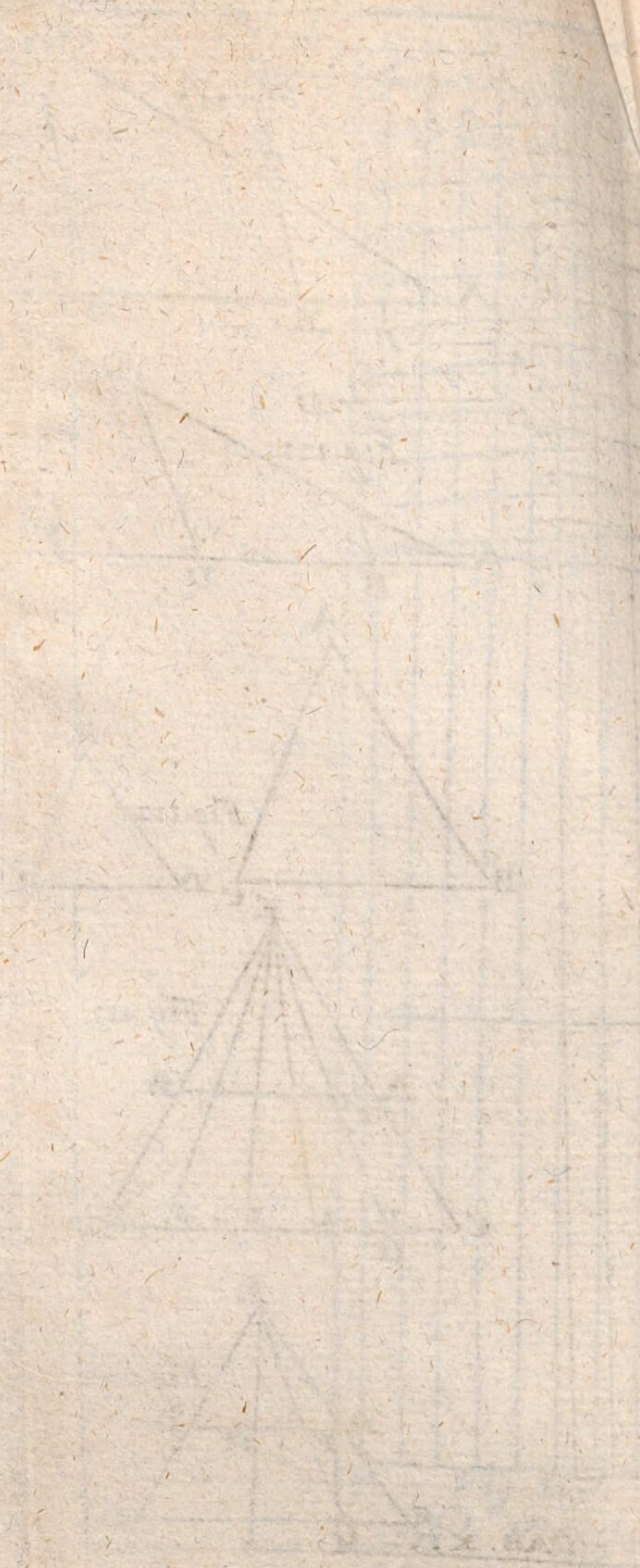
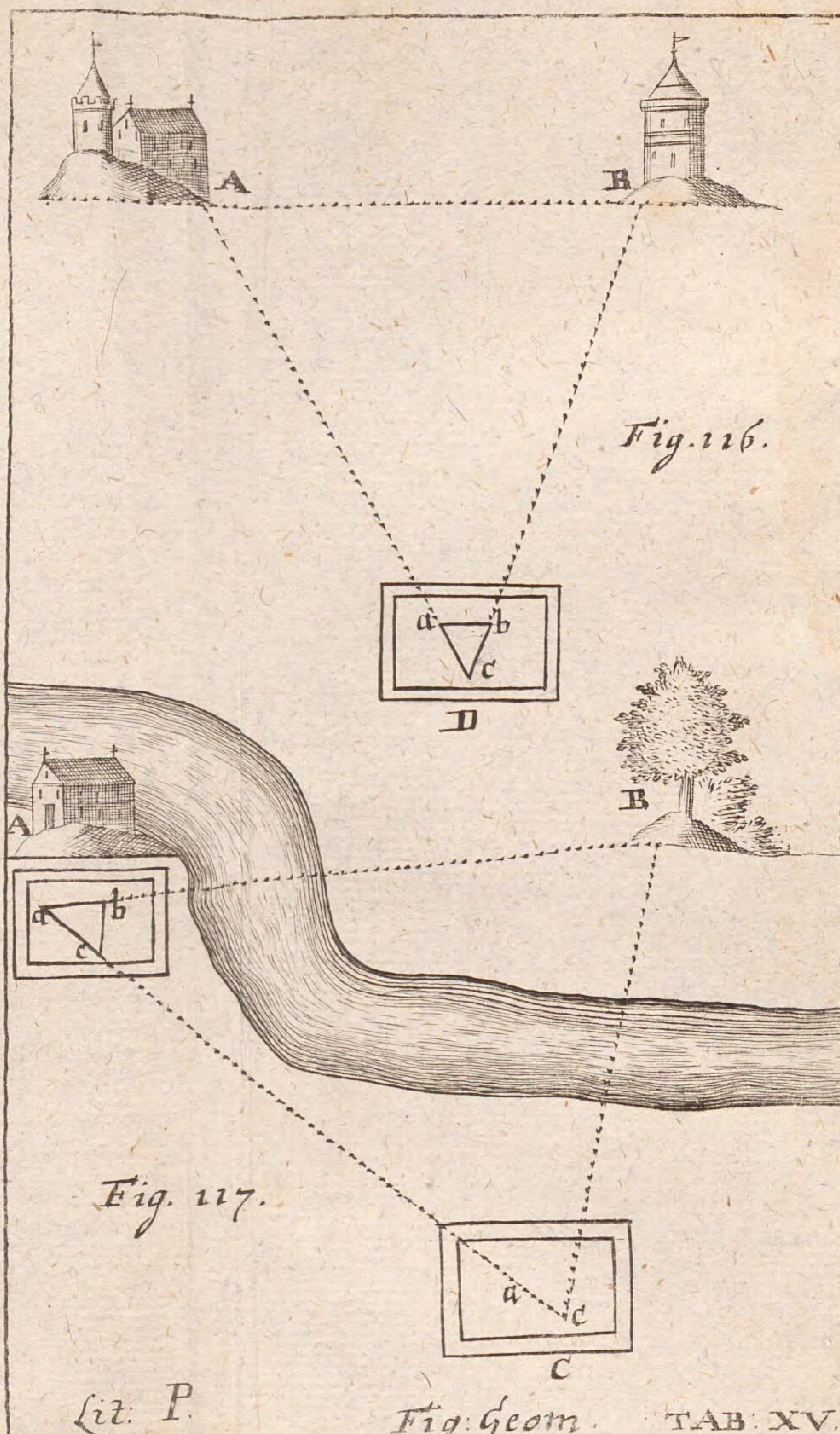
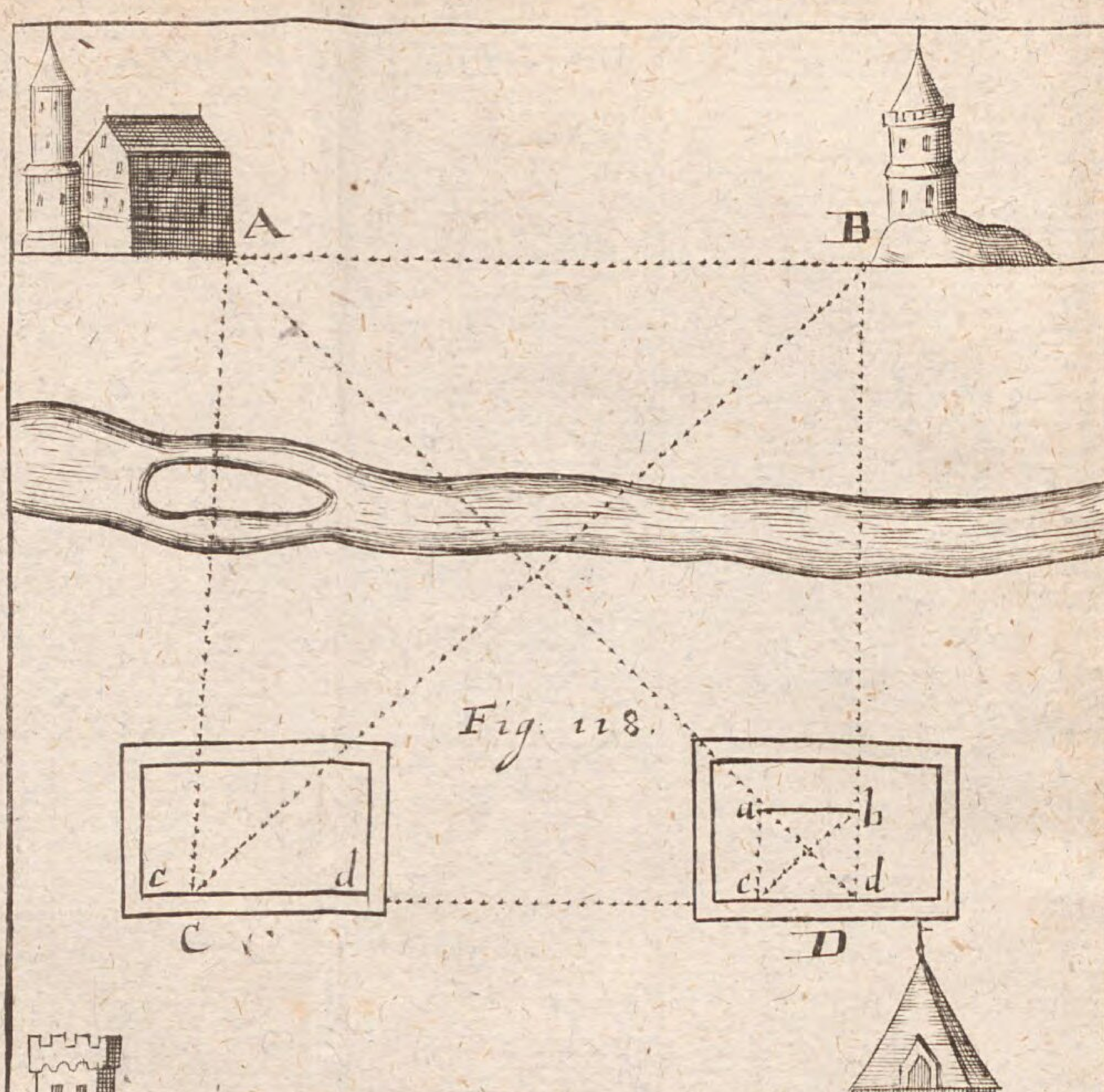


Fig. 110.
Fig. 111.
Fig. 112
Fig. 113.
Fig. 114
Fig. 115.
Lit. O Fig: Geom. TAB: XIV.

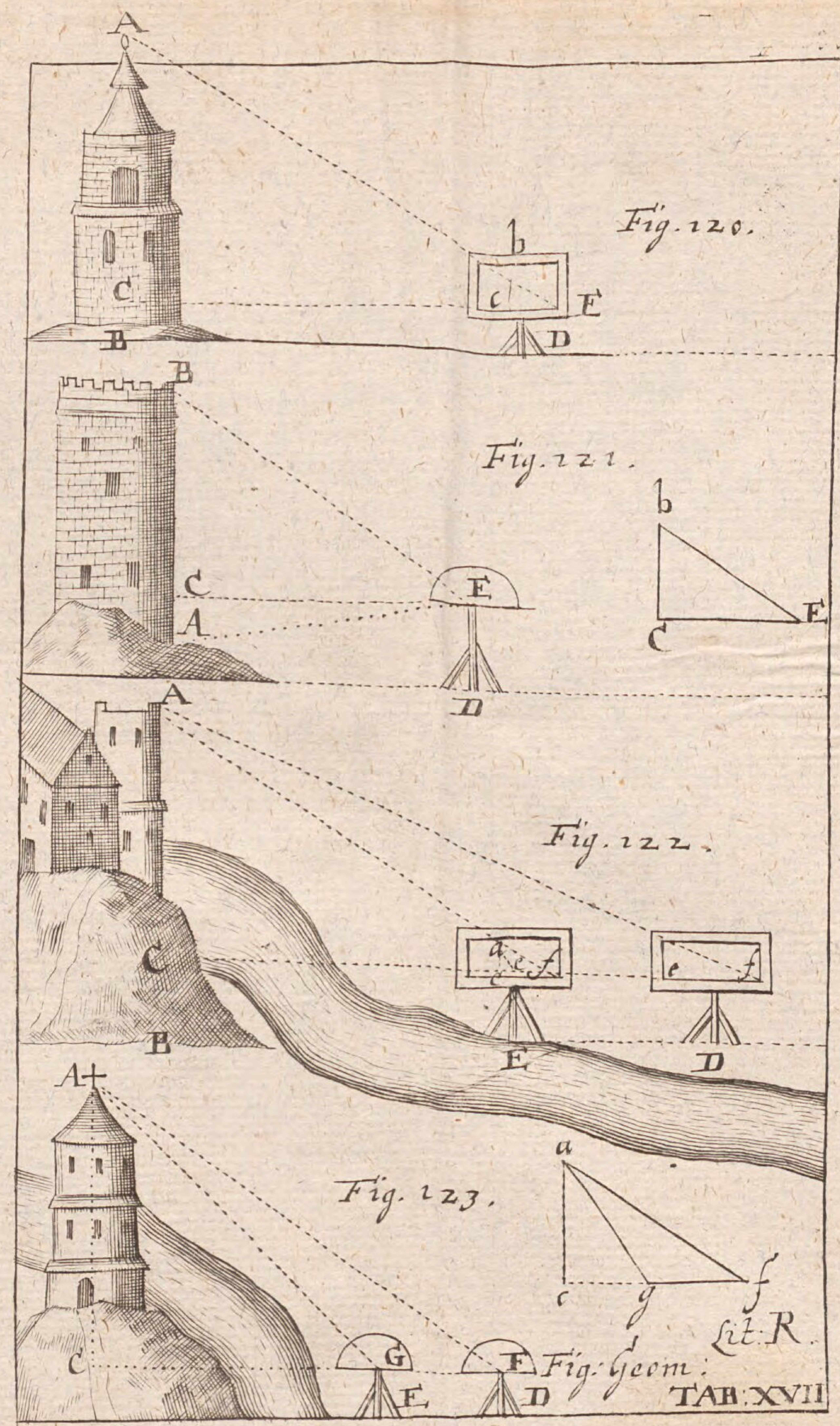



A
B
Fig. 116.
a
b
c
D
A
B
a
b
c
Fig. 117.
a
c
C
Lit: P.
Fig: Geom.
TAB: XV.



Lit: Q. Fig: Geom: TAB. XVI

16



17

Fig. 124.

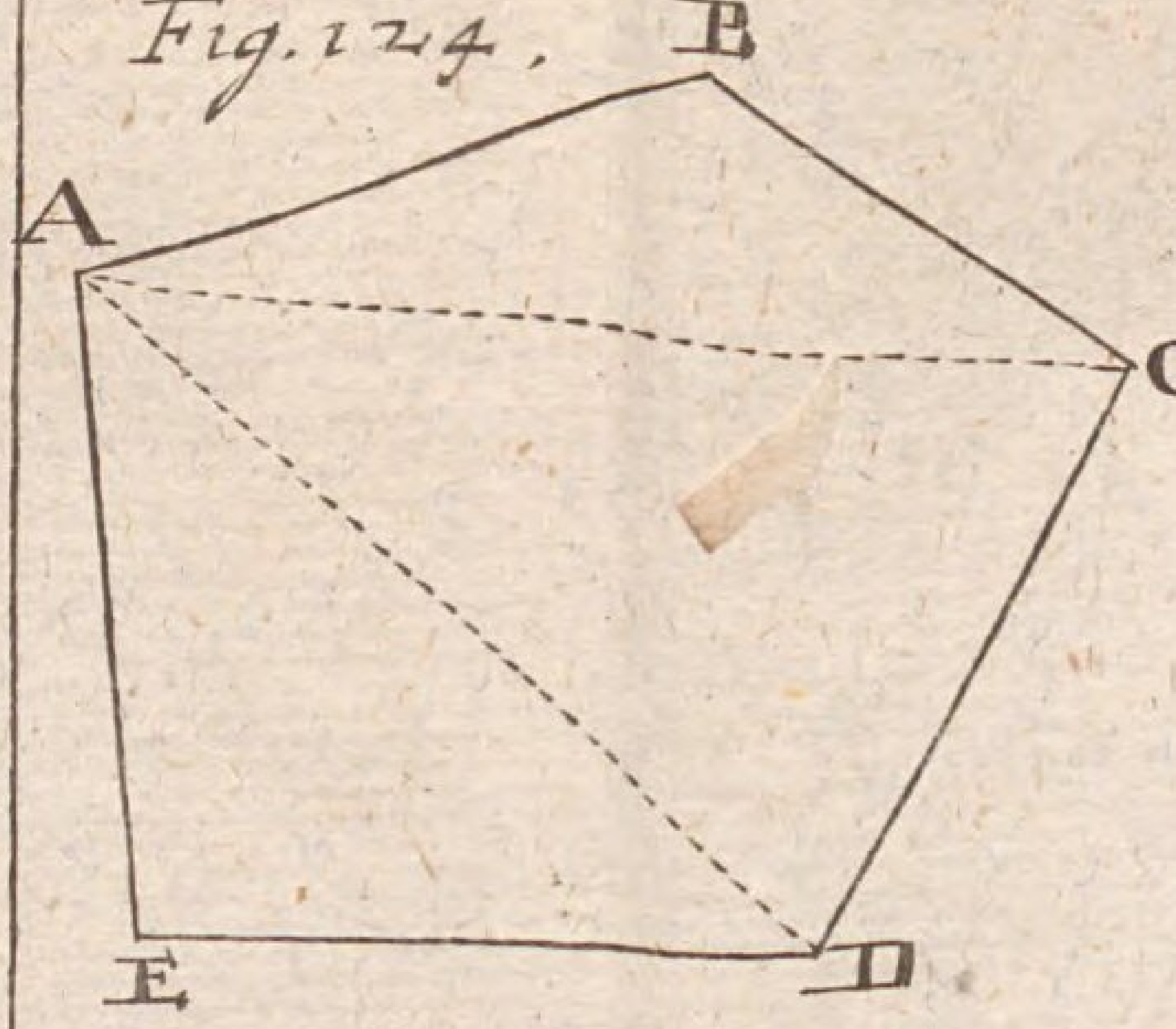
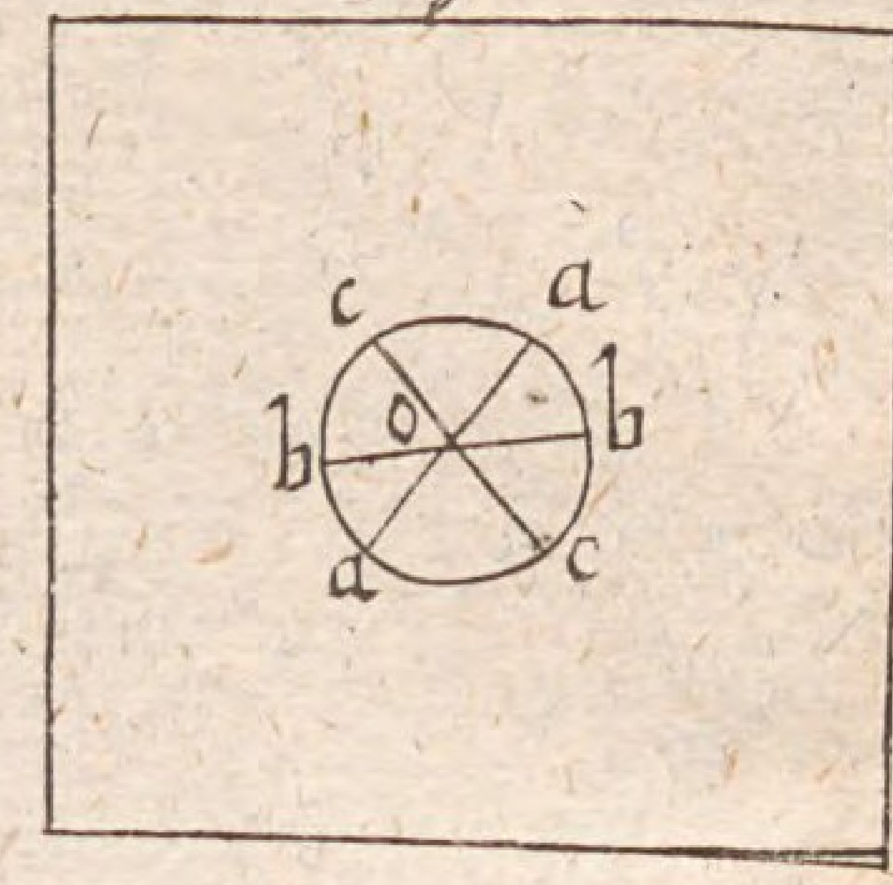


Fig. 126.



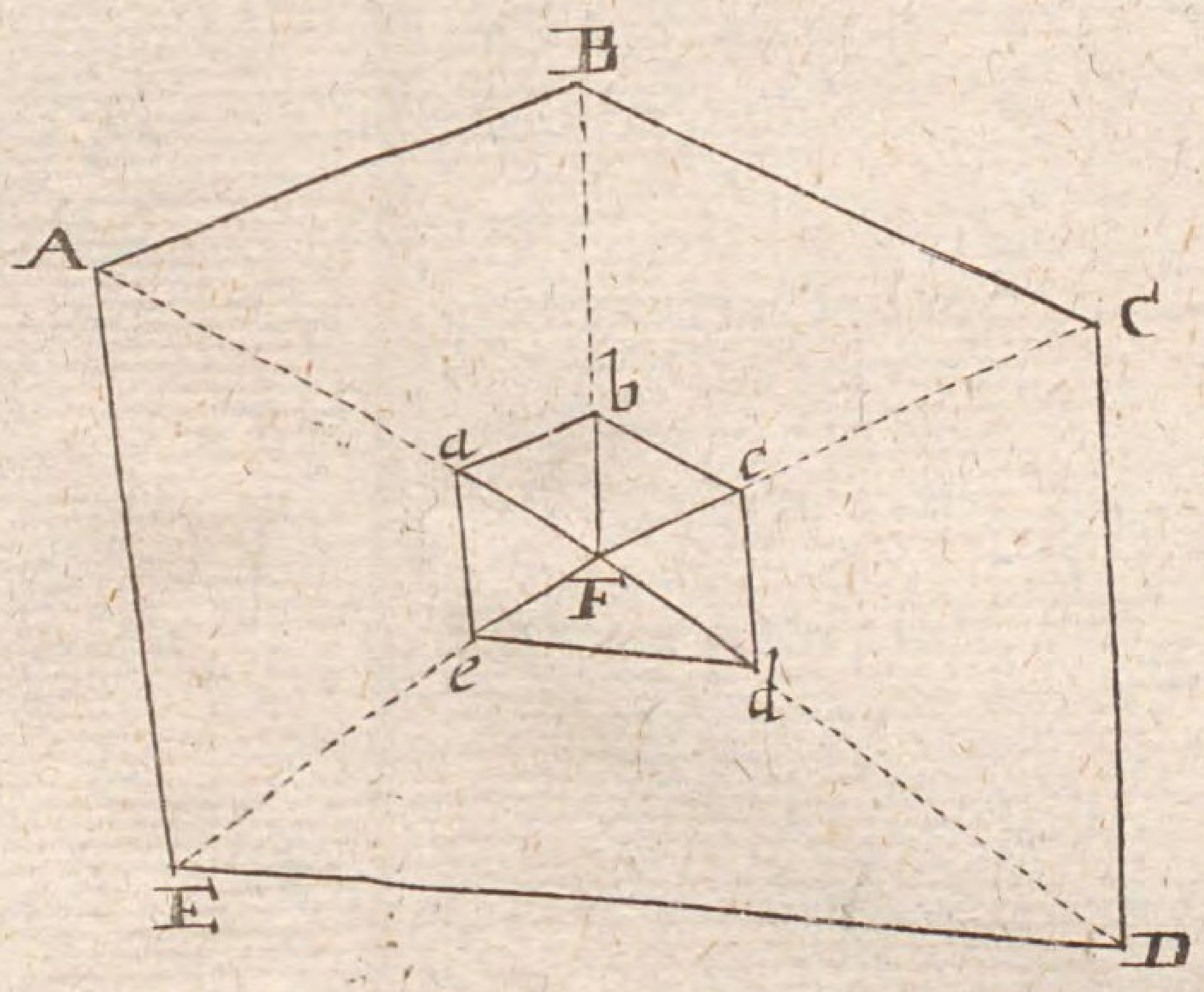
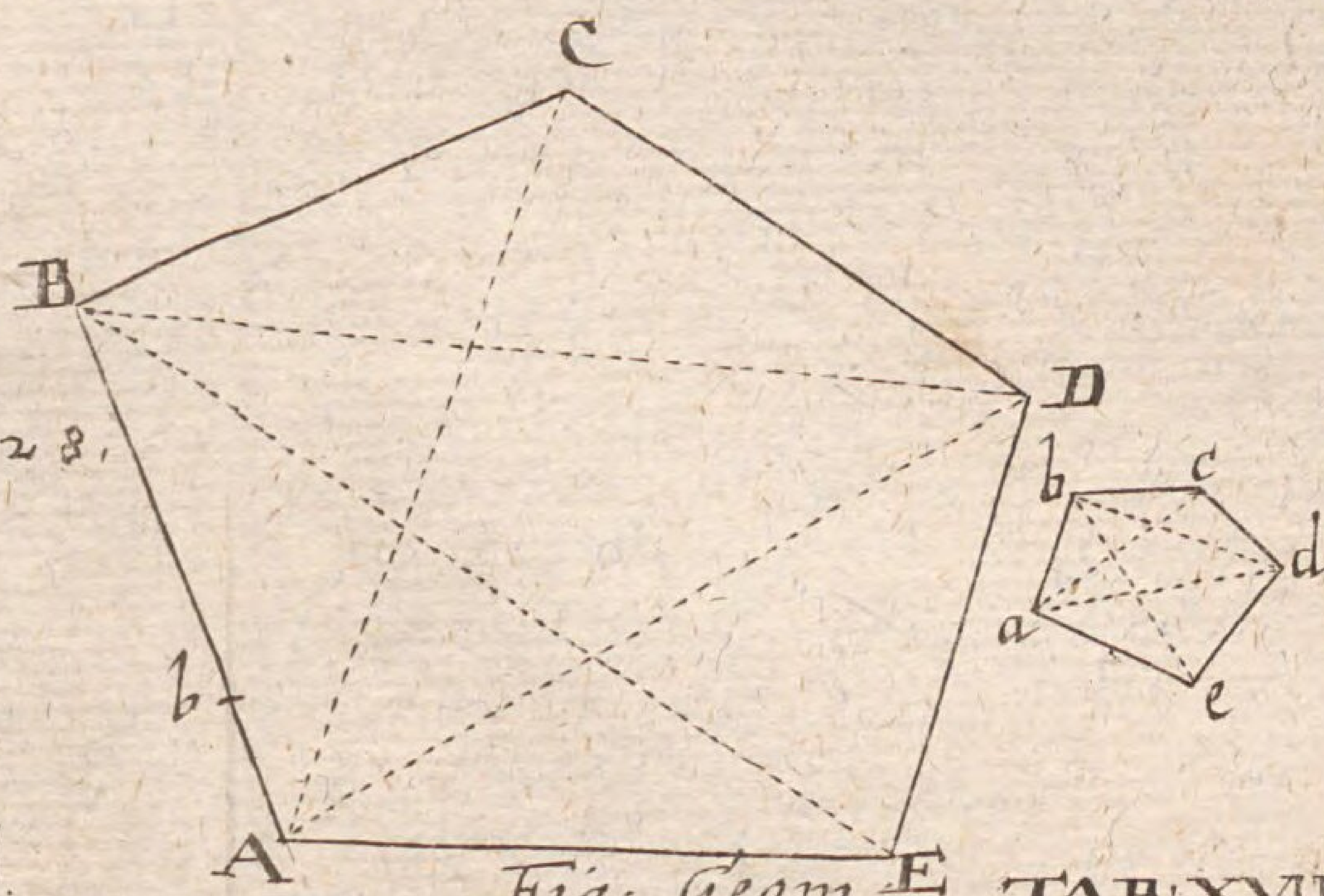


Fig. 125.

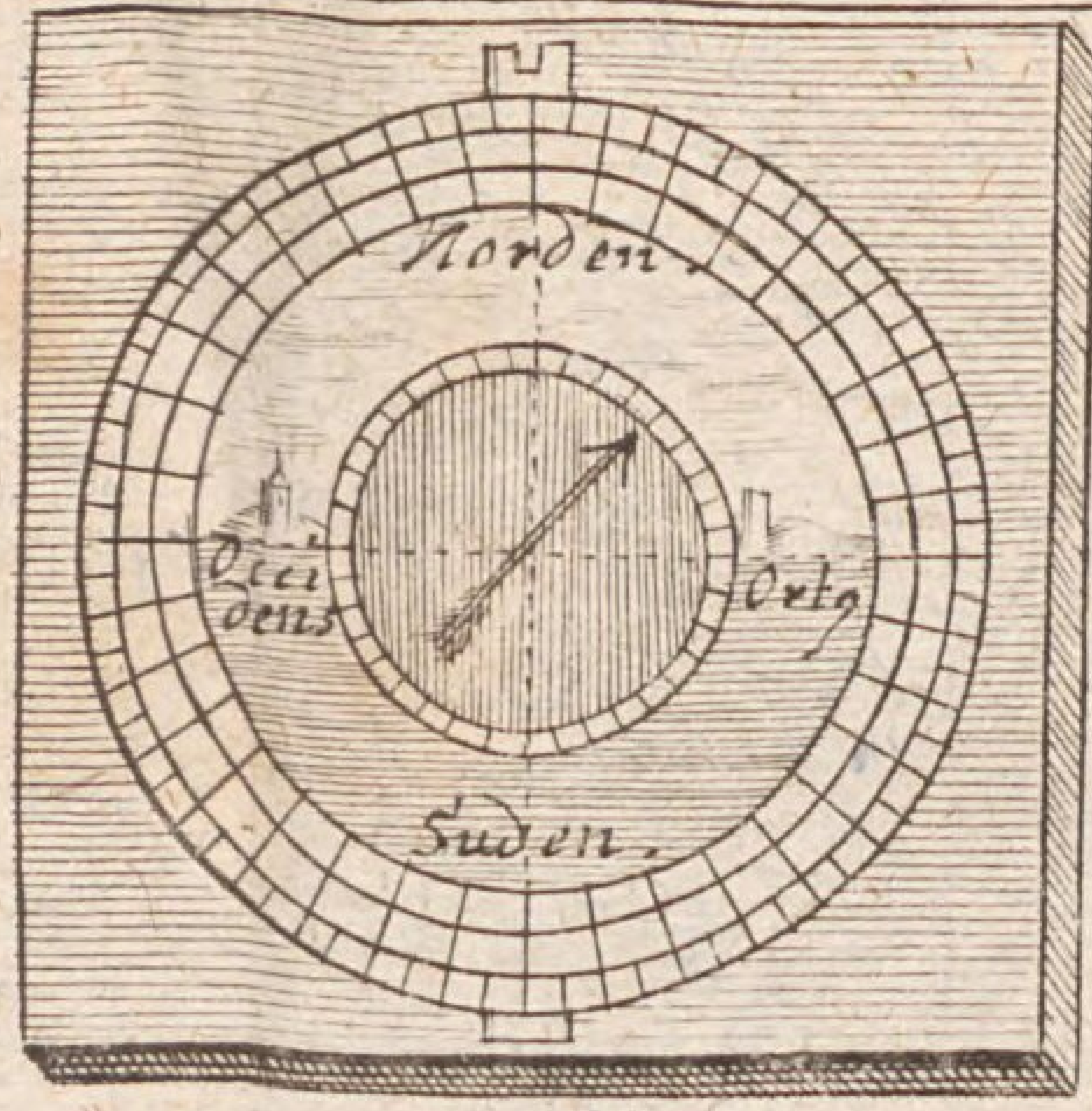
Fig. 128.



Lit: S.

Fig: Geom:

TAB XVIII



Boussole.

Fig. 127.

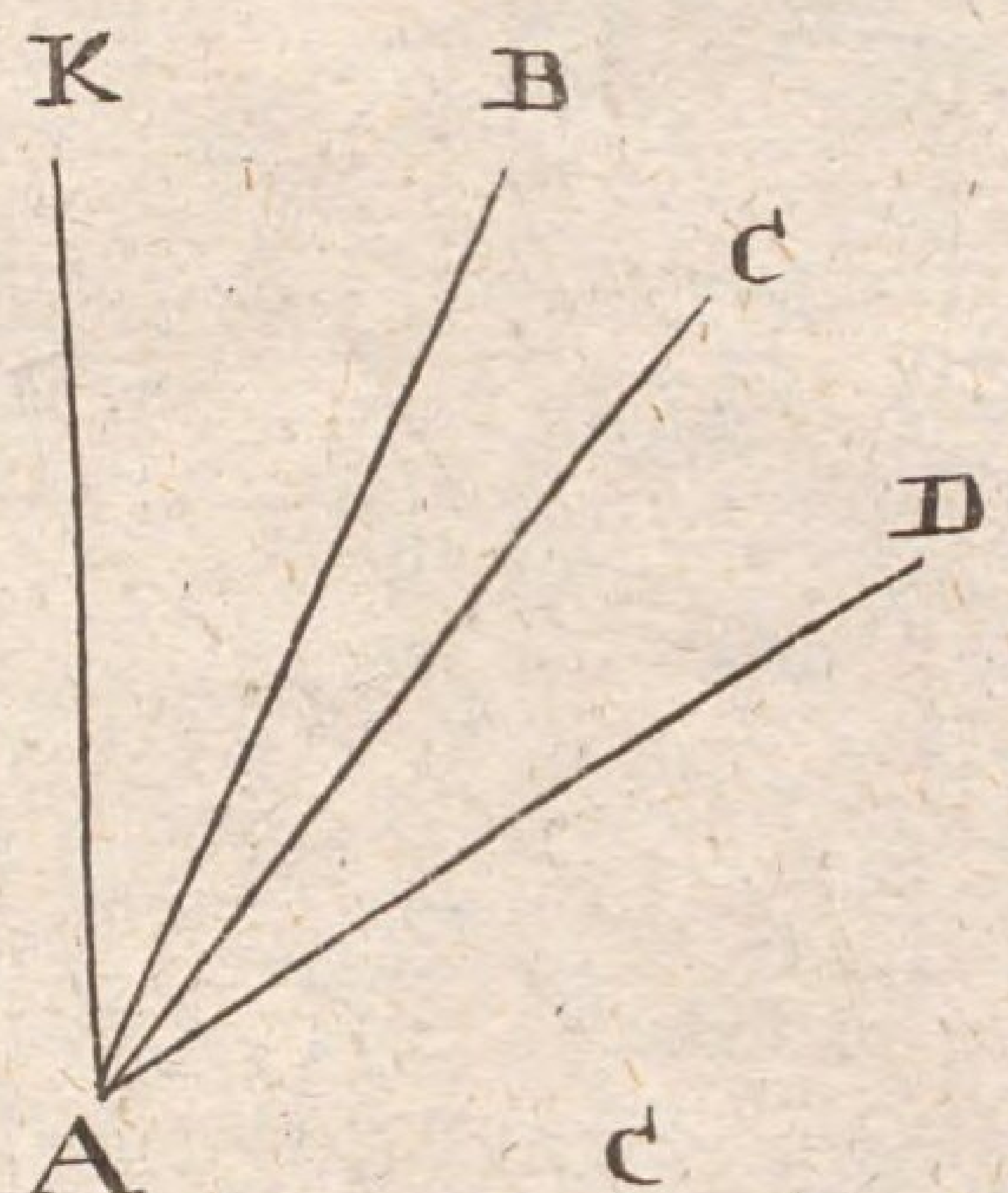


Fig. 129.

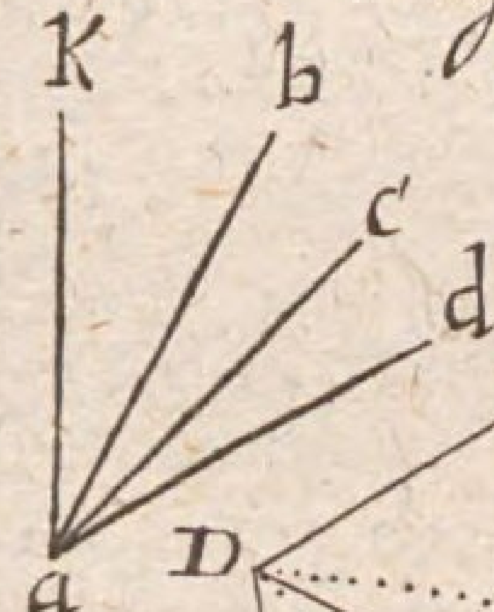
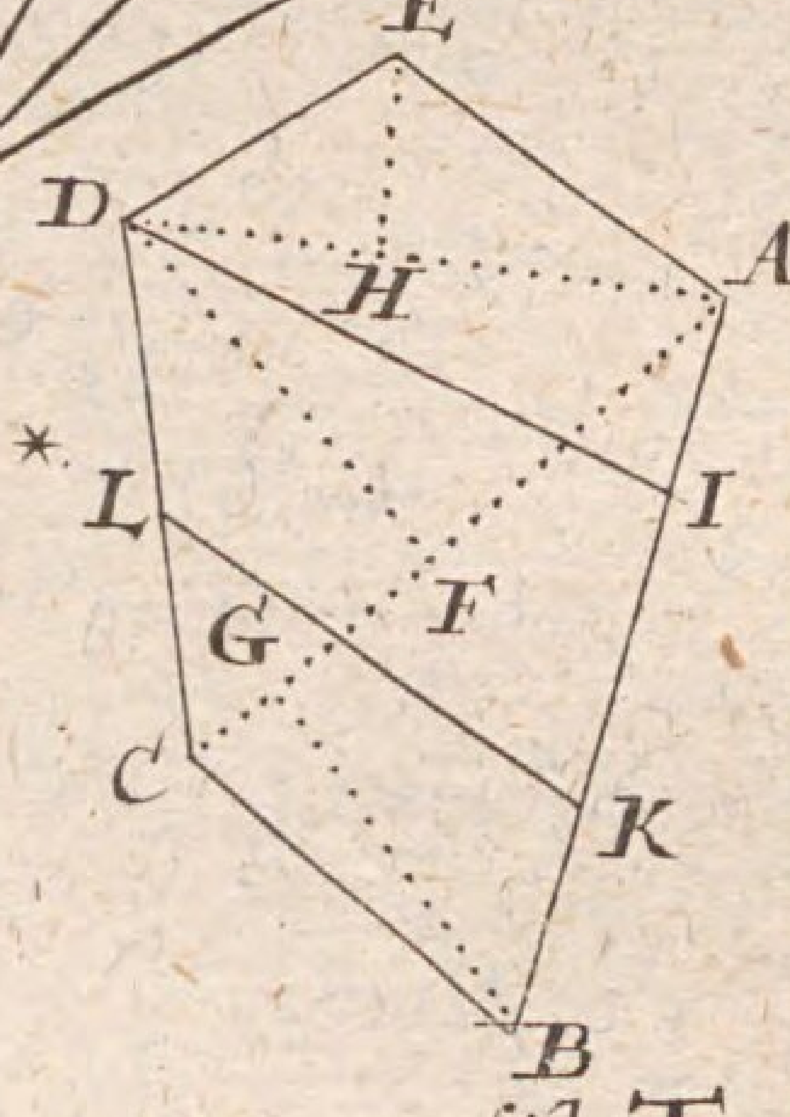


Fig: *.



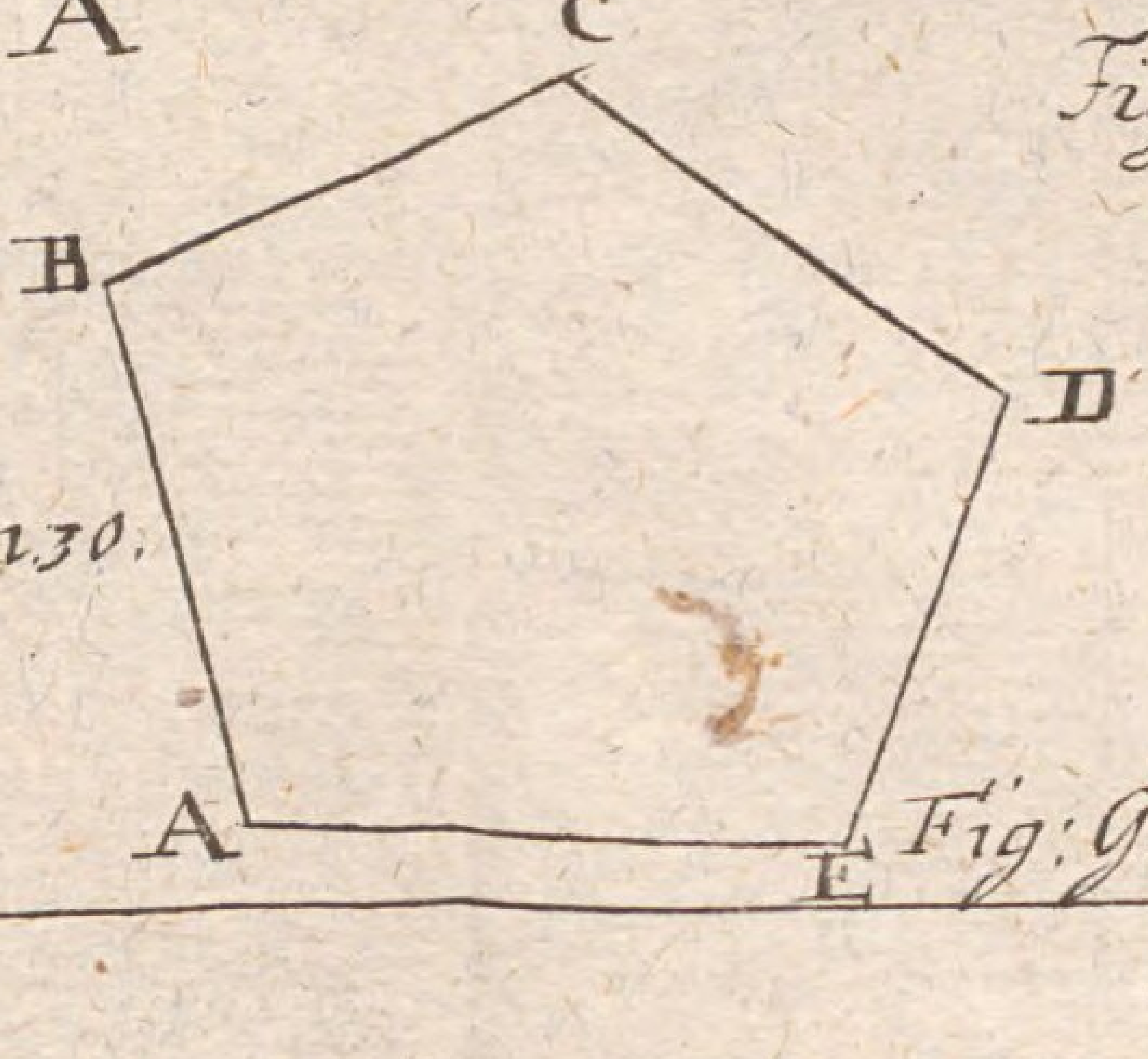


Fig. 130.

Lit: T.

Fig: Geom: TAB: XIX

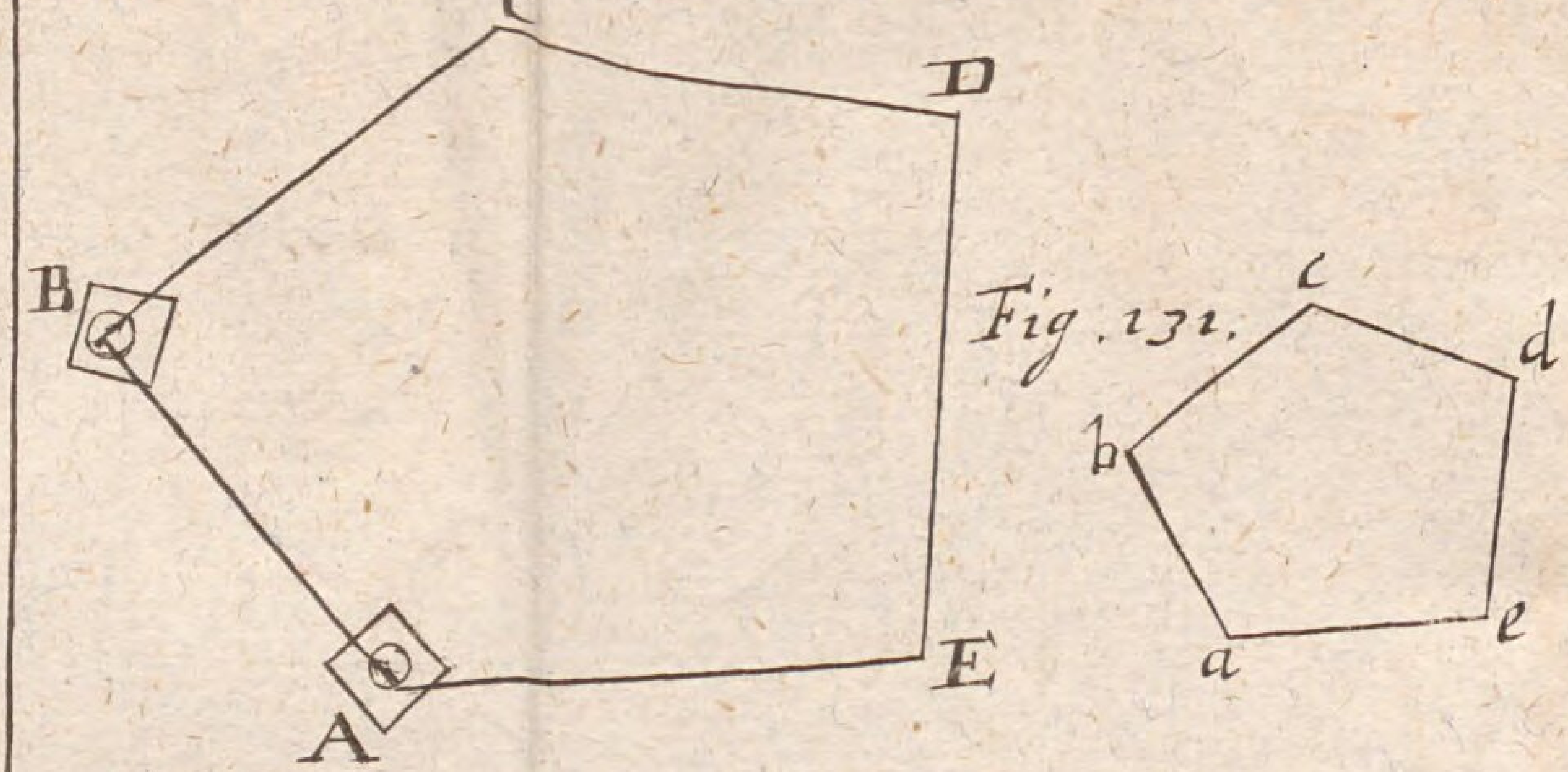
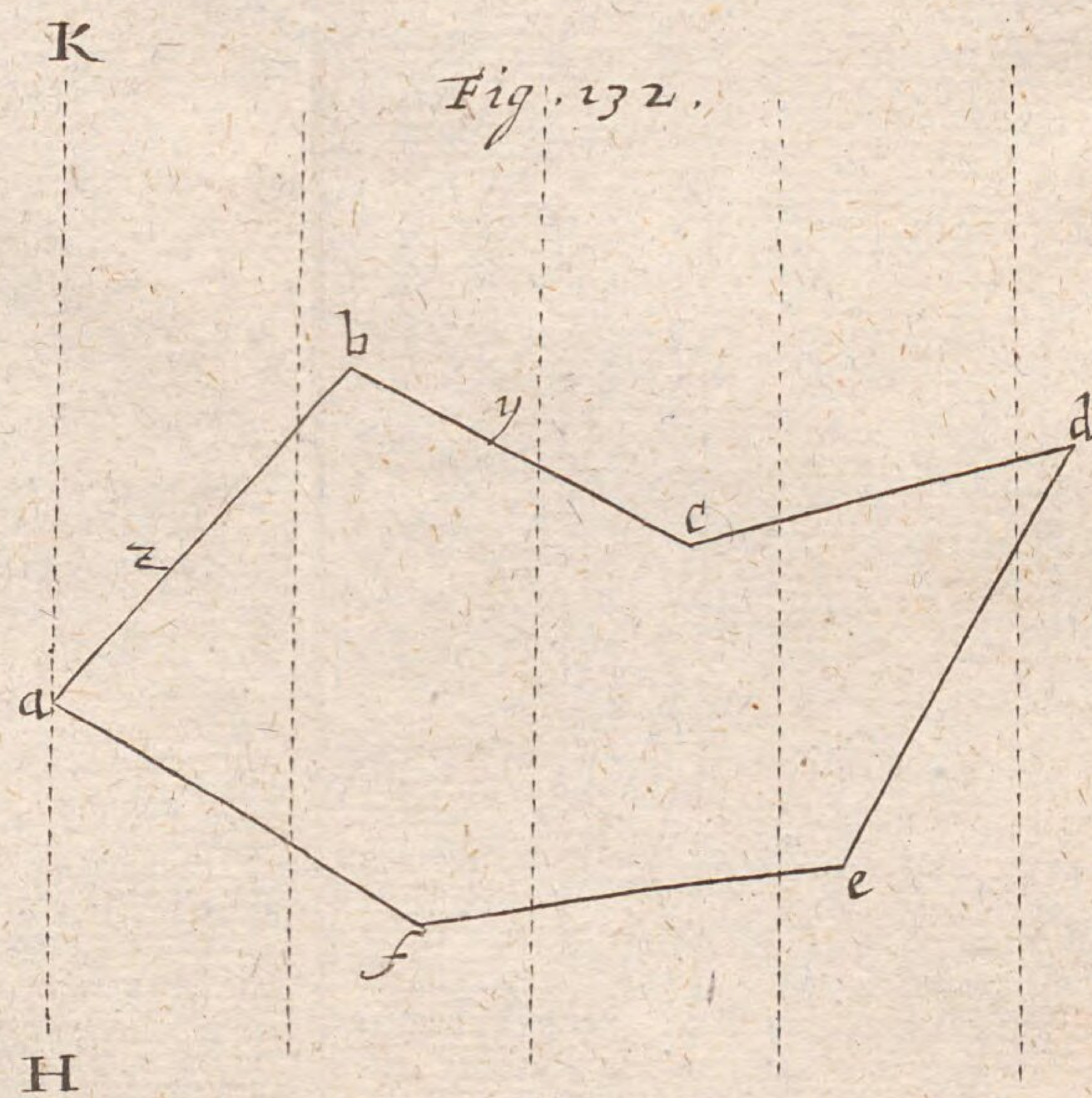


Fig. 131.

Fig. 132.



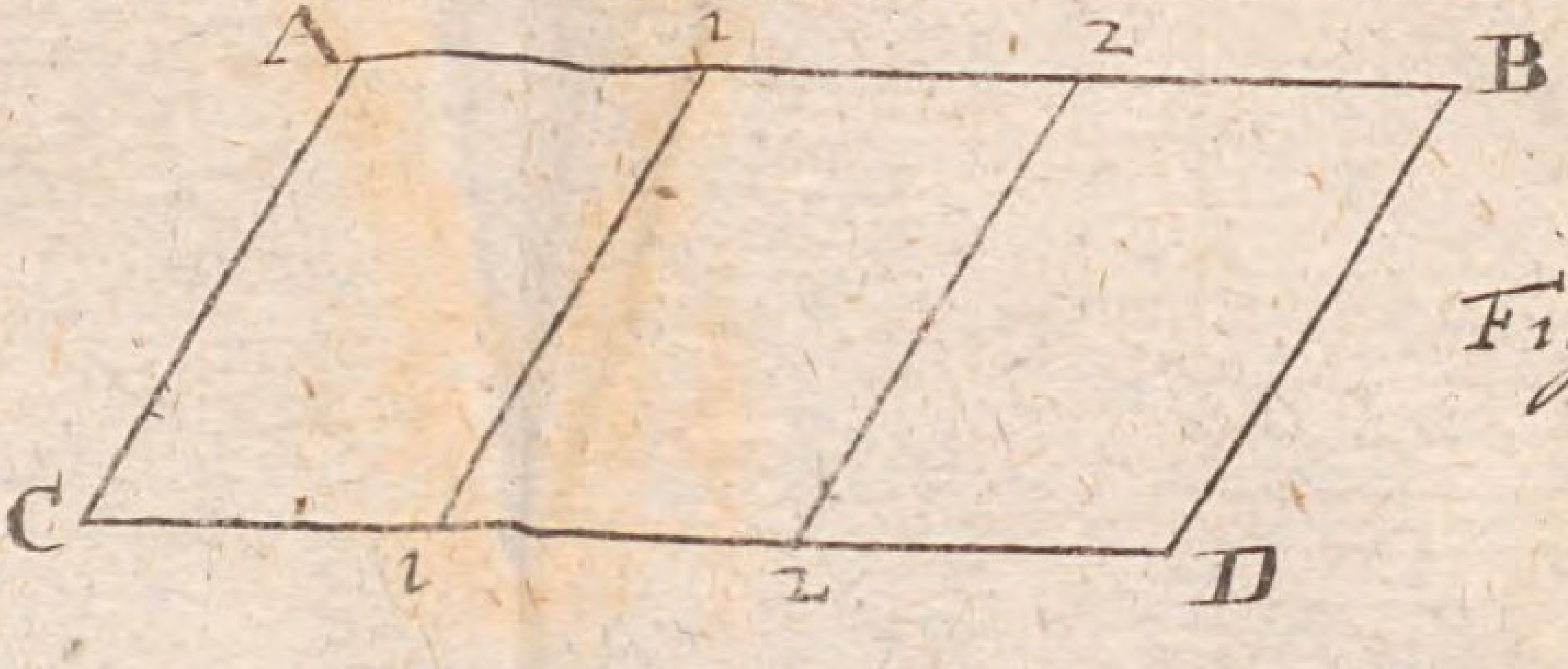


Fig. 133.

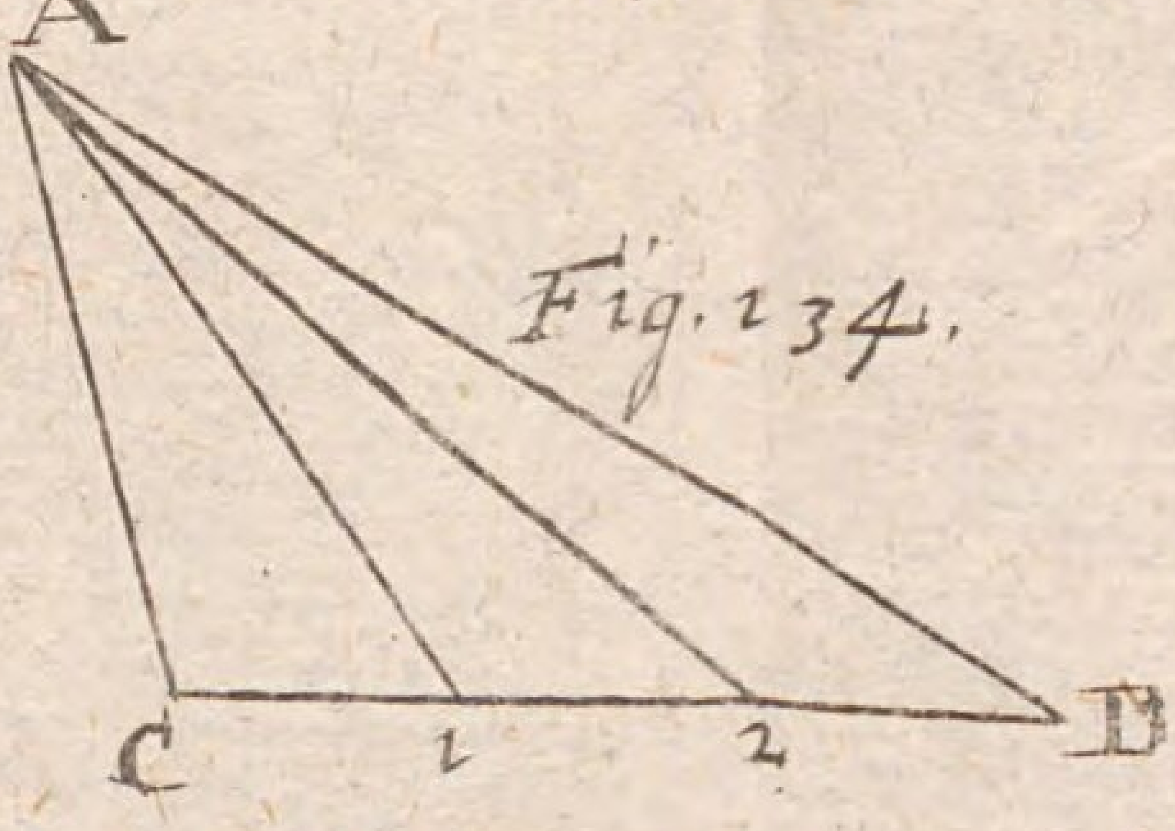


Fig. 134.

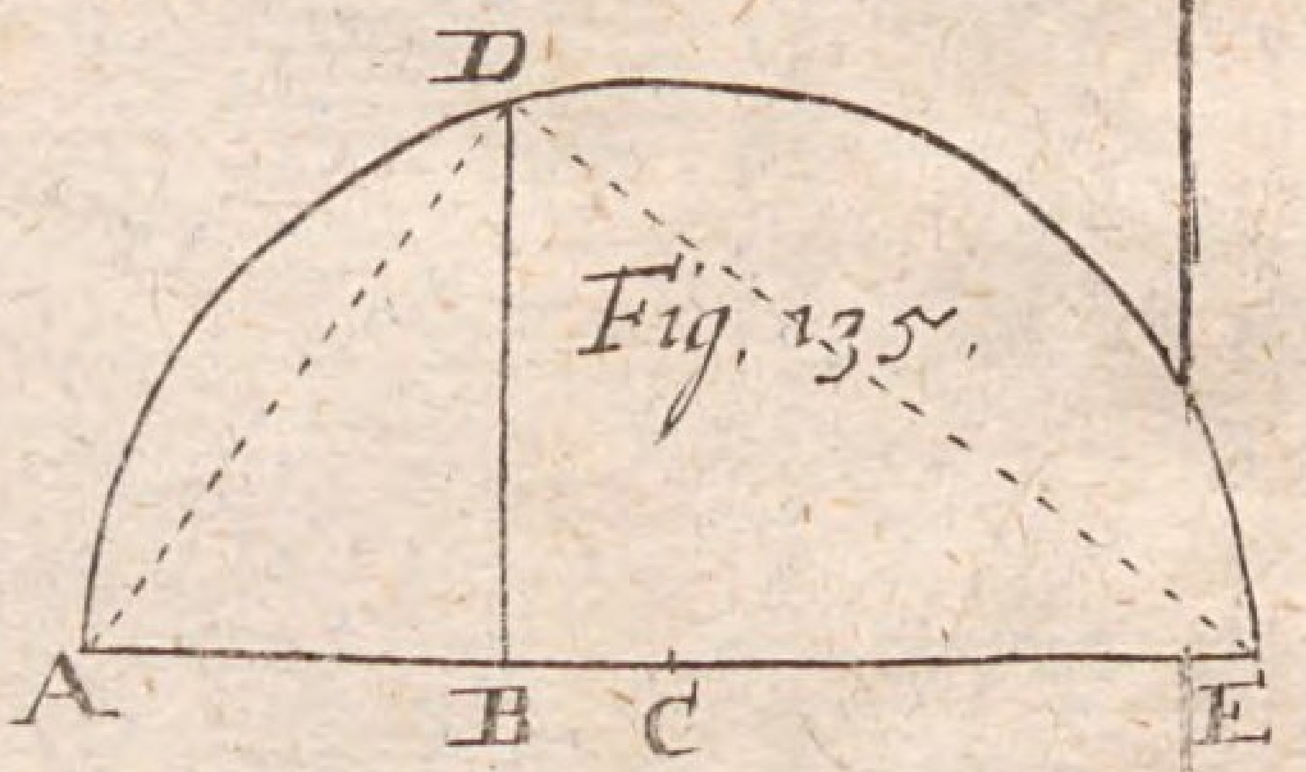


Fig. 135.

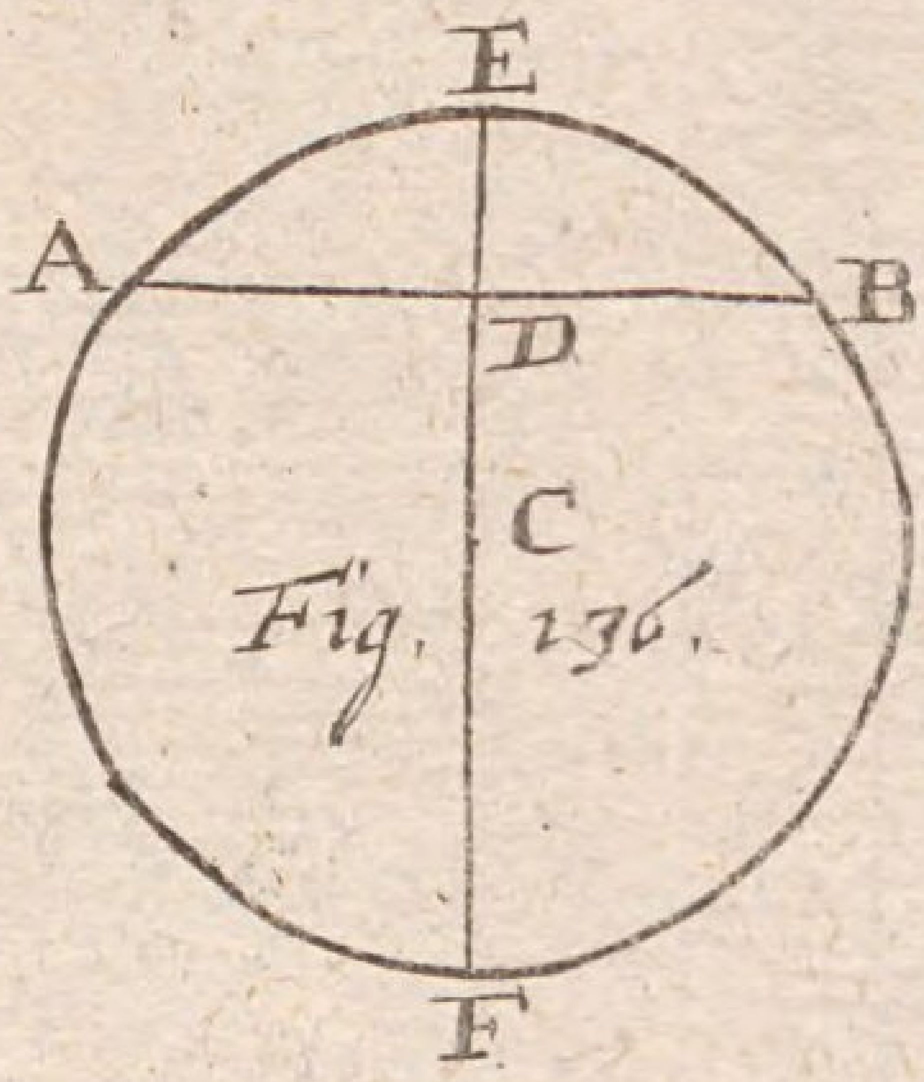


Fig. 136.

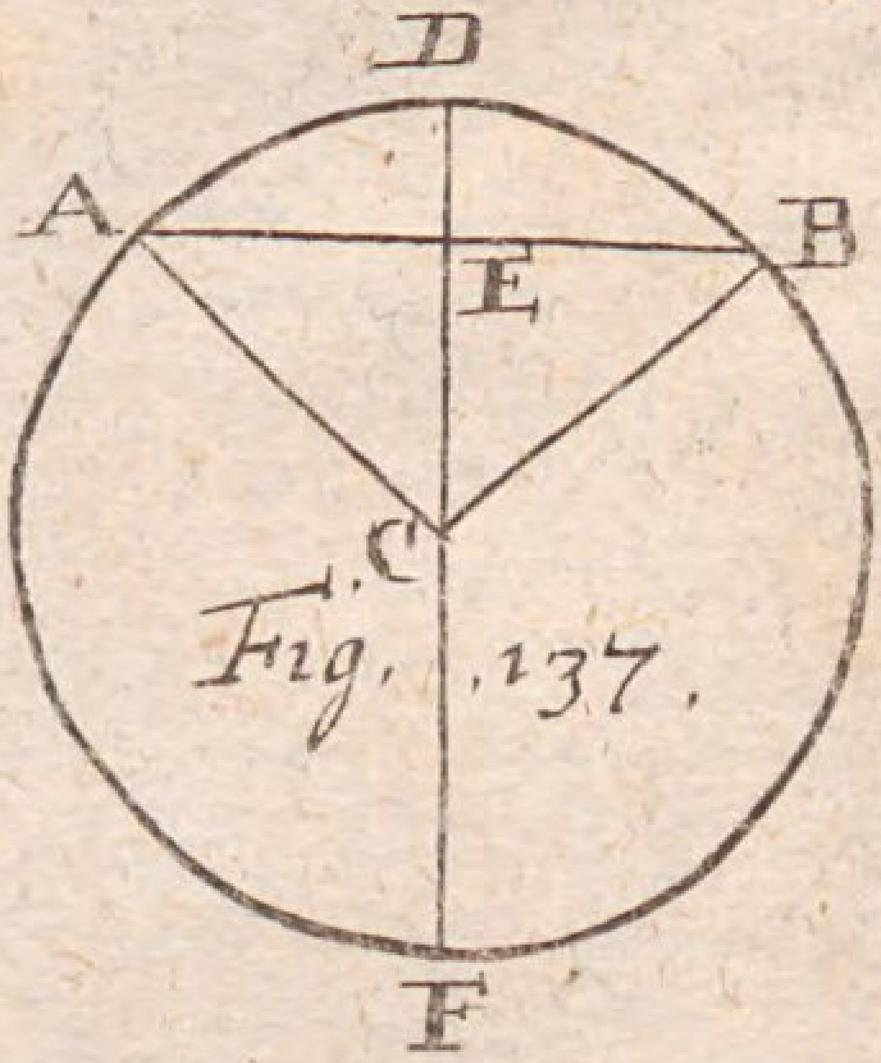
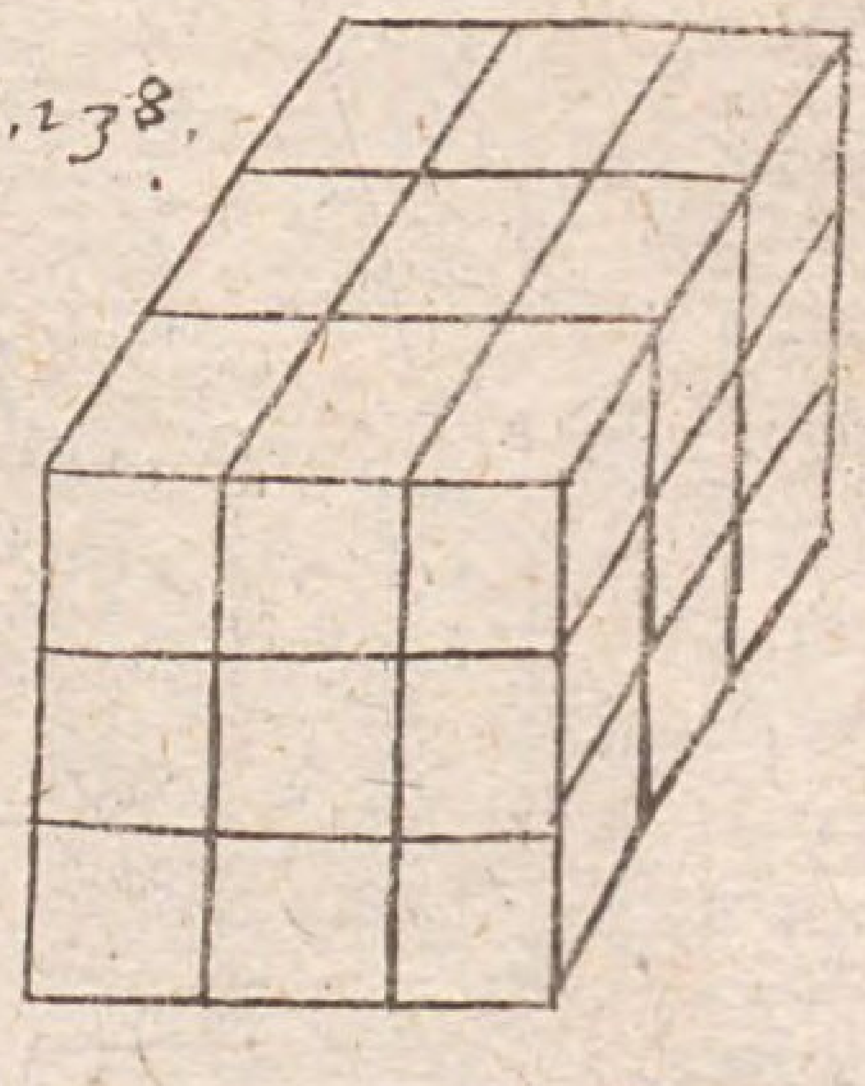


Fig. 137.

Fig. 138.



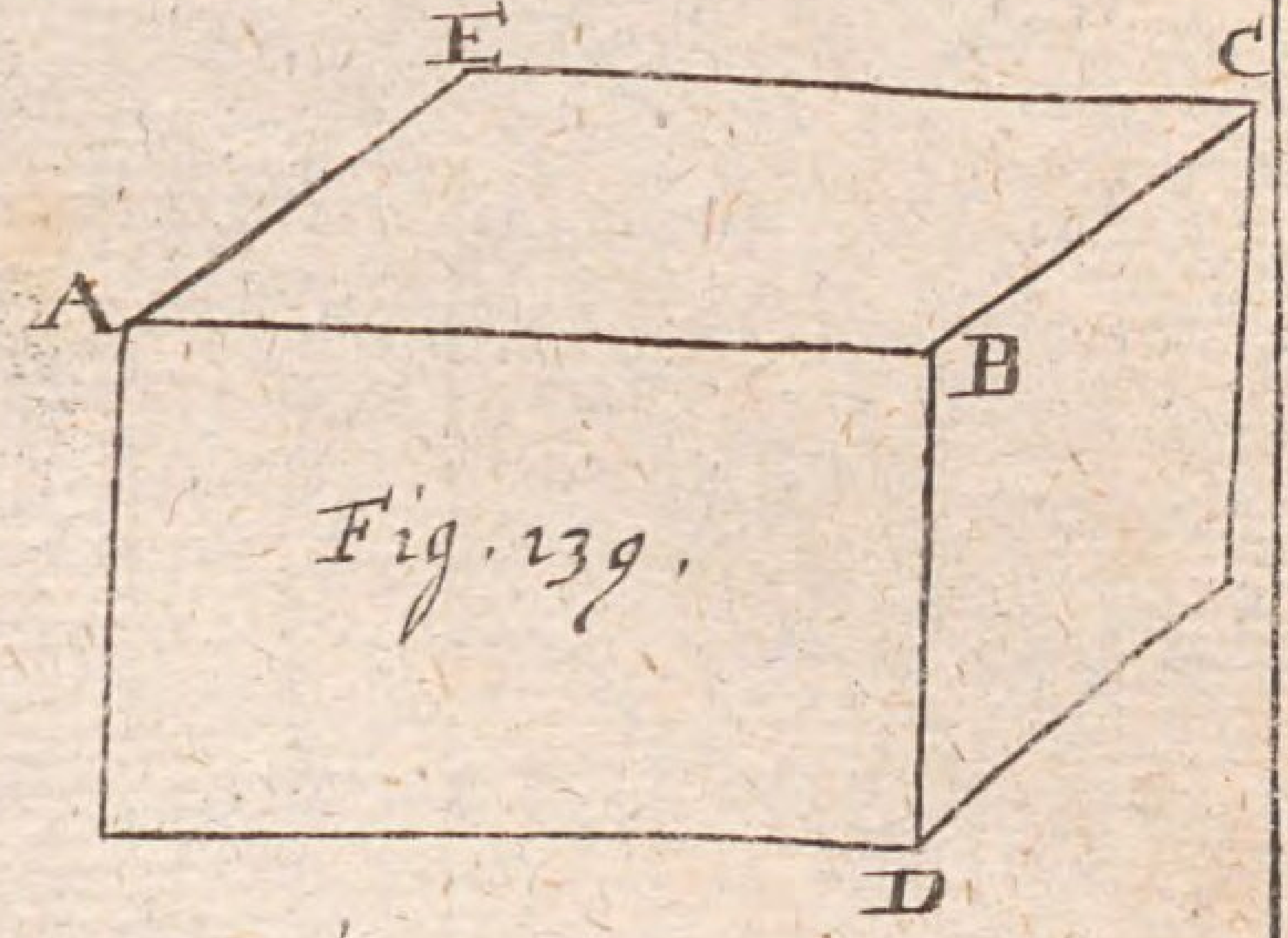
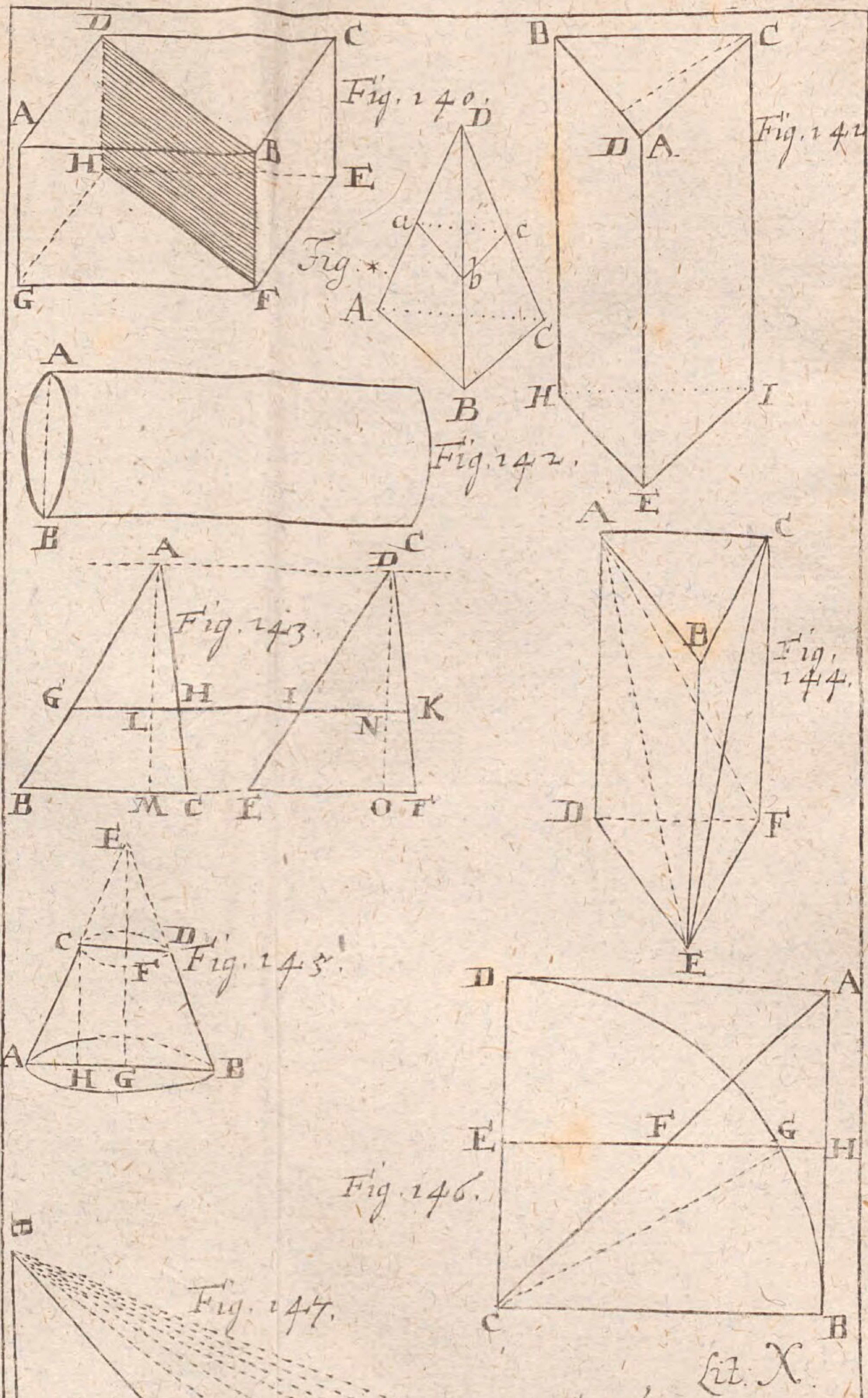


Fig. 139.

Lit: W.   Fig: Geom: TAB: XXI.


Fig. 140.
Fig. *
Fig. 141
Fig. 142.
Fig. 143.
Fig. 144.
Fig. 145.
Fig. 146.
Fig. 147.
Lit. X.
Fig: Geom:
TAB: XXII.

22

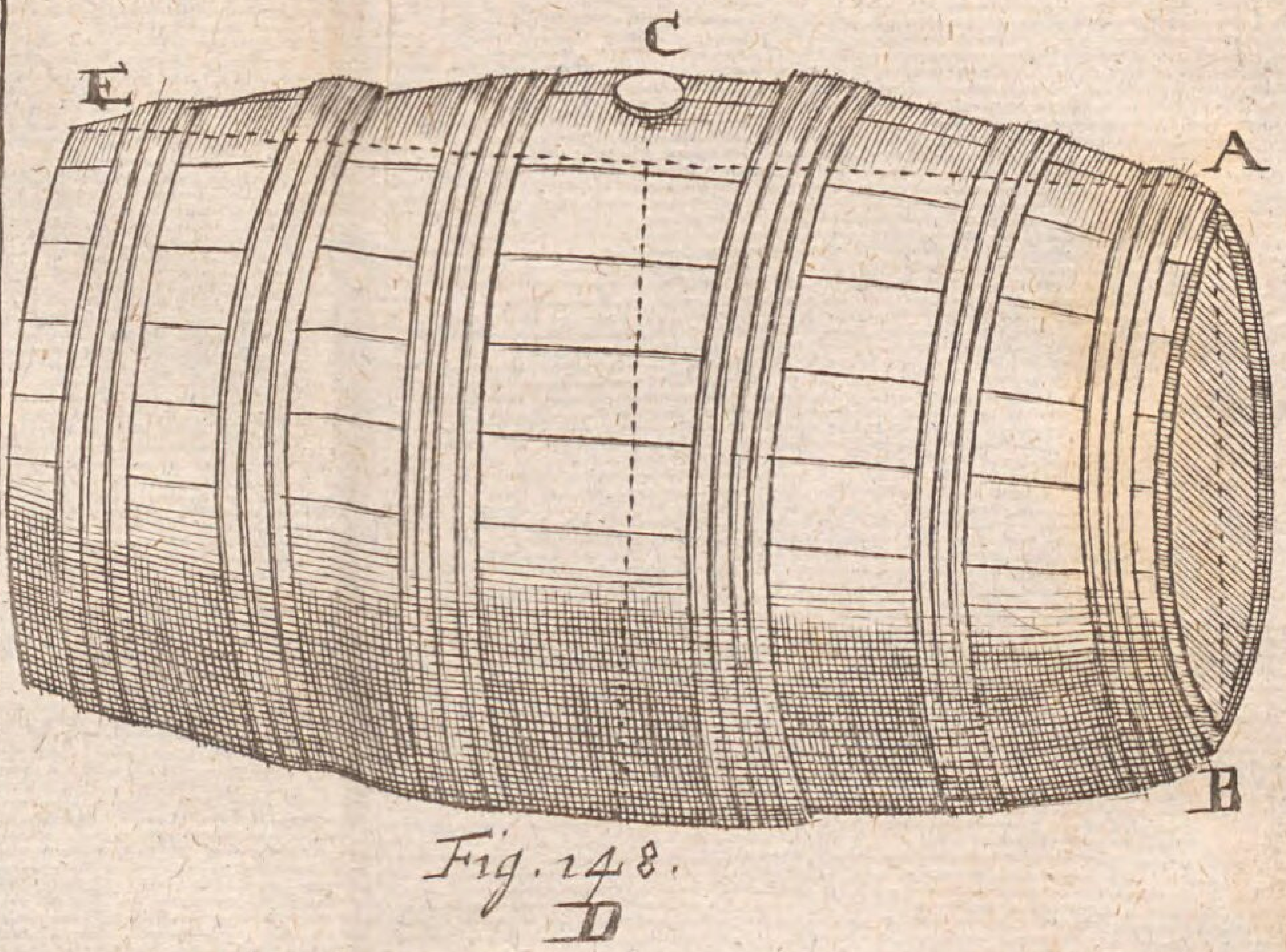


Fig. 148.

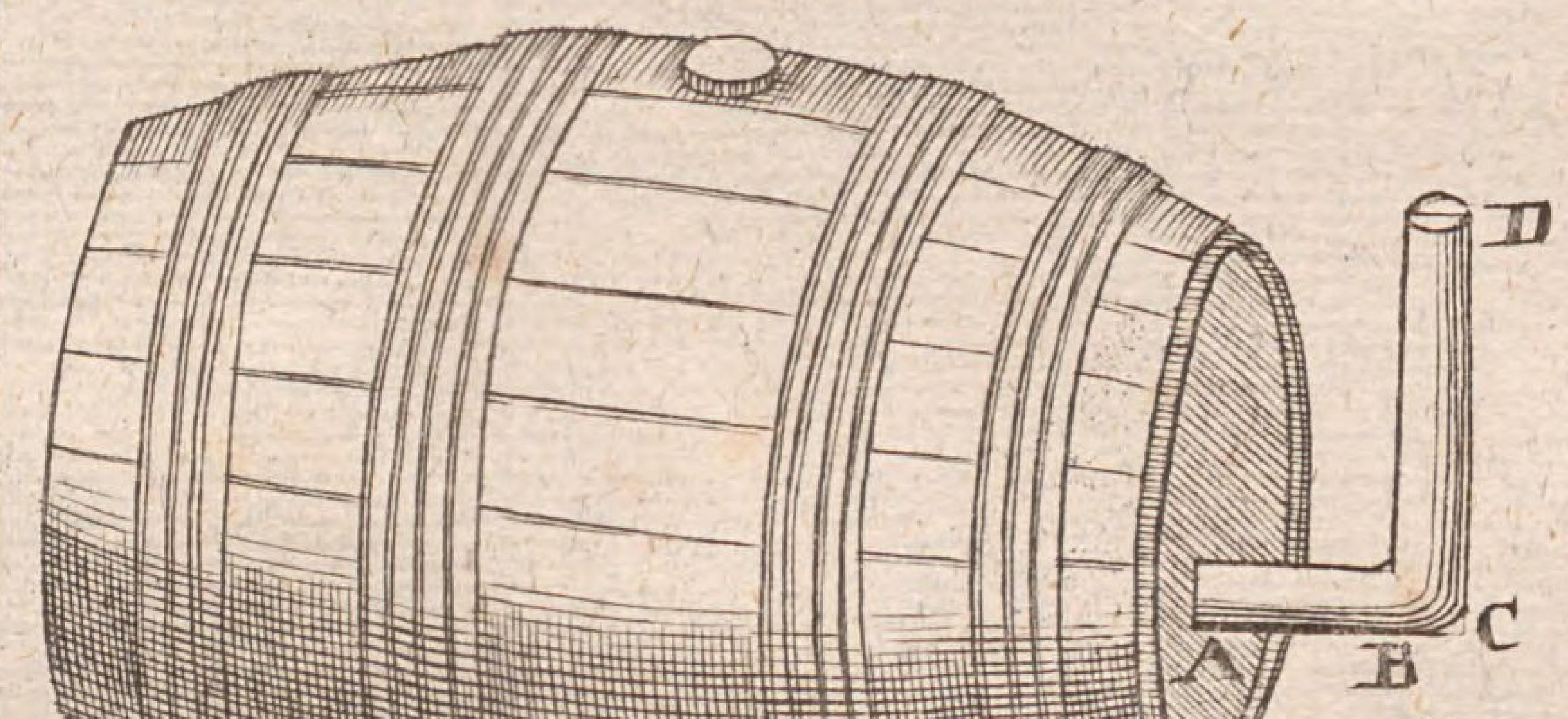
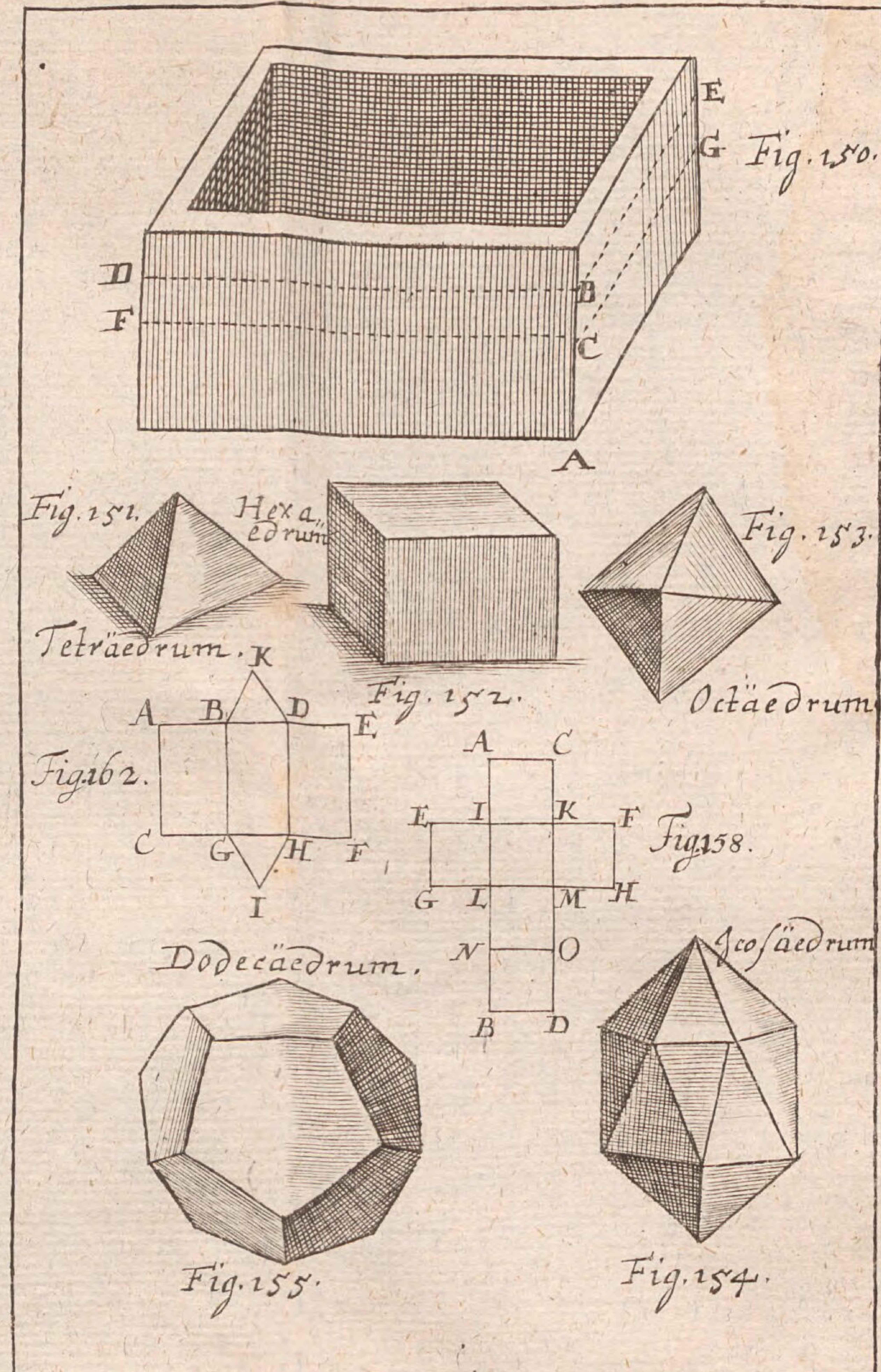


Fig: 149.

Lit: Y. Fig: Geom: TAB: XX III



Lit: Z. Fig: Geom: TAB: XXIV.

2

Anfangs-Gründe der Trigonometrie.

Vorrede.

Geehrter Leser/

DIe Trigonometrie kommet einem Anfänger zwar gantz schlecht vor und solte er meinen/ es wäre an ihrer Erkäntniß wenig/ ja gar nichts gelegen. Allein alle Verständige in der Mathematick wissen/ daß wir der vortreflichsten Erfindungen würden beraubet werden/ wenn man uns die Trigonometrie nehmen wolte. Wir wüsten nichts von der Grösse der Sterne/ ihrer Entfernung von der Erde/ ihrer

Bewegung/den Sonn-und Mond-Finsternissen/ der Größe der Erd-Kugel und anderen unzehlichen Dingen mehr/ wenn wir nicht diese Wissenschafft hätten. Ihr habet demnach die Trigonometrie anzusehen als eine Kunst/ die verborgensten Dinge an das Tage-Licht zu bringen. Derowegen erlernet dieselbe mit Fleiß und erwartet mit Gedult/ biß ihr in den folgenden Theilen der Mathematick/ zum Theil auch aus diesen Anfangs-Gründen ihren unaussprechlichen Nutzen erkennen lernet. Wenn euch aber der Glaube in die Hand kommen wird; so lernet inskünftige vorsichtiger von dem Nutzen der Sachen urtheilen.

Anfangs-Gründe Der Trigonometrie.

Die erste Erklärung.

1.

Die Trigonometrie ist eine Wissenschafft aus drey gegebenen Theilen eines Triangels die übrigen drey zu finden, z. E. aus zwey Seiten AB und AC und einem Winckel C die übrigen beyden Winckel A und B nebst der Seite BC. Tab. I. Fig. 1.

Die 2. Erklärung.

2. **Die halbe Sehne AD eines Bogens AB heisset der *SINUS* des Bogens AF, ingleichen des Bogens AI, welche die Helften der Bogen AEB und AIB sind.** Tab. I. Fig. 2.

Der 1. Zusatz.

3. Derowegen stehet der Sinus eines Bogens AD auf dem Radio des Circuls EC perpendicular (§. 125. *Geom.*) und also sind die Sinus verschiedener Bogen mit einander parallel (§. 106. *Geom.*)

Der 2. Zusatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Winckels ACE und der Bogen AI das

Maaß des Winckels ACI ist (§. 17. *Geom.*); so ist auch AD der Sinus derselben Winckel.

Der 3. Zusatz.

Tab. I. Fig. 2. 5. Und also haben zwey Winckel ACE und ACI, die neben einander auf einer Linie EI stehen, einerley Sinum AD.

Die 3. Erklärung.

6. Die Linie EF, welche auf dem Ende des Radii EC perpendicular aufgerichtet wird / heisset des Bogens AE und folgends des Winckels ECA *TANGENS*; FC aber desselben Bogens und Winckels *SECANS*.

Die 4. Erklärung.

7. Hingegen ED wird sein *SINUS VERSUS* und AG (=DC) der Sinus des Bogens AH, welcher mit EA 90 Grad machet / der *SINUS COMPLEMENTI* oder auch *COSINUS* genennet. Eben dieses Bogens AH Tangens HK wird der *TANGENS COMPLEMENTI* oder *COTANGENS*; der Secans aber KC desselben Bogens der *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS* genennet.

Die 5. Erklärung.

8. Endlich der *RADIUS* EC heisset der *SINUS TOTUS*.

Zusatz.

Zusatz.

9. Weil der Radius EC der Sinus des Quadranten EH ist; so ist der Sinus totus der Sinus eines rechten Winckels (§. 56. *Geom.*).

Der 1. Lehrsatz.

10. **Die Sinus ähnlicher Bogen BC und EF haben gegen ihre Radios DB und ED einerley Verhältniß.**

Beweiß.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich sind, so hat jeder gleich viel Grade (§. 46 *Geom.*) und also sind die Winckel A und D einander gleich (§. 17. 54 *Geom.*). Nun sind bey C und F rechte Winckel (§. 3). Derowegen ist wie der Radius AB zum Sinu BC, so der Radius ED zum Sinu EF (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

Anmerckung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10000000 Theile zugeeignet / und durch Hülffe der Geometrie ausgerechnet / wie viel derselben der Sinus und Tangens von jedem Grade / ja einer jeden Minute / durch den gantzen Quadranten bekommet. Und solchergestalt sind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entstanden / welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in folgenden Aufgaben umständlicher gezeiget wird.

Die 1. Aufgabe.

12. **Aus dem gegebenen Sinu AD ei-** Tab. I.

 nes Fig. 2.

nes Bogens AE **den** Sinum Complementi DC **oder** AG **zu finden.**

Auflösung.

1. Ziehet das Quadrat des gegebenen Sinus AD von dem Quadrate des Sinus totius AC ab, so bleibet das Quadrat des Sinus Complementi DC übrig (§. 172. *Geom.*).
2. Aus diesem ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*), so kommet der Sinus Complementi DC oder AG heraus.

Die 2. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4. 13. **Aus dem gegebenen** Sinu AD **eines Bogens** AE **und dem** Sinu Complementi DC **den** Sinum AM **des halben Bogens** AL **zu finden.**

Auflösung.

1. Ziehet den Sinum Complementi DC von dem Sinu toto EC ab, so bleibet der Sinus versus ED übrig.
2. Das Quadrat desselben addiret zu dem Quadrate des gegebenen Sinus AD, so kommet das Quadrat der Sehne AE heraus (§. 172 *Geom.*).
3. Hieraus ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*): so habet ihr die Sehne AE.
4. Endlich halbiret dieselbe: so bekommet ihr AM den Sinum des verlangten Bogens AL (§. 2).

Tab. I. Fig. 5.

Die 3. Aufgabe.

14. **Aus dem gegebenen** Sinu BG **und** Co-

Cosinu GC eines Bogens FB den Sinum DE des doppelten Bogens DFB zu finden.

Auflösung.

In den Triangeln CGB und DEB sind die Winckel bey F und G rechte Winckel (§. 3) und der Winckel B ist beyden Triangeln gemein. Derowegen ist auch wie der Sinus totus CB zu GC dem Sinu Complementi des Bogens FB, so der gedoppelte Sinus dieses Bogens DB zu dem verlangten Sinu DE des doppelten Bogens DFB (§. 183. *Geom.*). Da nun die ersten drey gegeben sind, könnet ihr den vierdten durch die Regel-Detri (§. 113. *Arithm.*) finden.

Die 4. Aufgabe.

15. **Aus zwey gegebenen Sinibus FG und DE zweyer Bogen FA und DA, deren Unterscheid DF nicht über 45 Minuten ist, den Sinum IL eines Bogens IA, der zwischen sie fället, zu finden.** Tab. I. Fig. 6.

Auflösung.

1. Suchet zu den Bogen DE, IF und dem Unterscheide der gegebenen Sinuum DH die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*).
2. Dieselbe addiret zu dem kleinen der gegebenen Sinuum FG, so kommet der Sinus IL heraus.

Beweiß.

Weil der Bogen DF nur etliche wenige Minuten hat, so kan man ihn für eine gerade Linie halten. Da nun IL mit DH parallel ist (§. 3); so ist wie DF der Unterscheid der Bogen, deren Sinus gegeben werden, zu DH dem Unterscheide der gegebenen Sinuum; also ist IF der Unterscheid des Bogens FA, zu welchem der kleine gegebene Sinus gehöret, von dem Bogen IA, dessen Sinus verlanget wird, zu dem Unterscheide IK zwischen dem kleinen gegebenen Sinu FG und dem gesuchten IL (§. 184. *Geom.*). Derowegen wenn ihr IK zu FG addiret, muß nothwendig der verlangte Sinus IL heraus kommen (§. 50. *Arithm.*). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

16. **Einiger Bogen Sinus ohne die vorhergehenden Aufgaben zu finden.**

Auflösung.

1. Weil die Seite des Sechs-Eckes oder die Sehne von 60 Graden dem Radio oder Sinui toti gleich ist (§. 135 *Geom.*): so dörffet ihr nur den Sinum totum halbiren, wenn ihr den Sinum von 30 Graden verlanget (§. 2).

Tab. I. Fig. 7. 2. Weil die Seite des Vier-Eckes AB die Sehne von 90 Graden, und ihr Quadrat denen beyden Quadraten BC und AC (das ist, da BC = AC (§. 45. *Geom.*) dem

dem Quadrat BC zwey mahl genommen, gleich ist (§. 172. *Geom.*); so dupliret das Quadrat des Sinus totius, und ziehet aus dem Producte die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*) alsdann bekommet ihr die Sehne von 90°, deren Helffte der Sinus von 45° ist.

Anmerckung.

17. Aus diesen Sinibus kan man durch die vorhergehenden Aufgaben die übrigen finden / wie ich in meinen Element. Trigon. §. 25. ausführlich gezeiget wenn man nur noch die Seite des regulären Fünf-Eckes gefunden / wie in der Algebra angewiesen wird Zwar hat man / um die Arbeit zu erleichtern / noch mehrere Aufgaben erdacht / die hin und wieder in den Trigonometrischen Schrifften zu finden: allein da die Tabulæ Sinuum schon construiret sind / und wir weiter nichts als die Möglichkeit ihrer Verfertigung zu zeigen gesonnen; halten wir es vor unnöthig ein mehreres davon zu gedencken / und zeigen nur noch an / wie man die Tangentes und Secantes aus den Sinibus hat finden können.

Die 6. Aufgabe.

18. **Aus dem gegebenen Sinu eines Bogens AD den Tangentem FE zu finden.** Tab. I. Fig. 2.

Auflösung.

Weil bey D und E rechte Winckel sind (§. 3. 6); so ist die Linie AD mit EF parallel (§. 106. *Geom.*) und demnach verhält sich der Sinus Complementi DC zu dem Sinu AD

wie

wie der Sinus totus CE zu dem Tangente EF (§. 184. *Geom.*).

Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 2. **19. Aus dem gegebenen Sinu eines Bogens AD den Secantem desselben FC zu finden.**

Auflösung.

Vermöge dessen was bey der vorhergehenden Aufgabe erwiesen worden, verhält sich wie der Sinus complementi DC zum Sinu toto AC so der Sinus totus FC zu dem Secante FC: und also kan man den letzteren durch die Regel Detri finden (§. 113. *Arithm.*).

Anmerckung.

20. Weil die Sinus und Tangentes grosse Zahlen sind, welche das Multipliciren und Dividiren in der Trigonometrie sehr beschwerlich machen; so hat Johannes Nepper, ein Schottländischer Baron, und nach ihm Heinrich Brigge, ein Engelländer, gewisse Zahlen ersonnen, welche man anstatt der ordentlichen Zahlen mit grossem Vortheile in der Rechnung brauchen kan, indem sie das Multipliciren in das Addiren, und das Dividiren in das Subtrahiren verwandeln. Sie werden Logarithmi genennet, und sind nicht allein für alle Sinus und Tangentes, sondern auch für die gemeinen Zahlen von 1 biß 10000, zuweilen auch weiter, in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum und Tangentium zu finden. Von denselben müssen wir noch mit wenigem handeln.

Die 6. Erklärung.

21. Wenn eine Reihe Zahlen in Geometrischer Proportion und andere

dere in Arithmetischer fortgehen; so heissen die in der letzteren die *LOGARITHMI* der ersteren.

Anmerckung.

22. Es seyn die beyde Reihen Zahlen

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512
0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9

unter welchen die ersten in einer Geometrischen/ die anderen in einer Arithmetischen Proportion fortgehen; so ist 0 der Logarithmus von 1/ 1 der Logarithmus von 2/ 2 der Logarithmus von 4/ 7 der Logarithmus von 128 u. s. w.

Der 2. Lehrsatz.

23. **Wenn der Logarithmus von Eines 0 ist so ist der Logarithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen.**

Beweiß.

Weil sich verhält 1 zu der einen Zahl wie die andere zu dem Product (§. 21. *Arithm.*); so ist der Logarithmus des Products die vierdte Arithmetische Proportional-Zahl zu den Logarithmis von 1 und der in einander multiplicirten Zahlen (§. 21). Da nun der Logarithmus von Eines 0 ist; so ist der Logarithmus des Products die Summe aus den Logarithmis der in einander multiplicirten Zahlen (§. 108. *Arithm.*). W. Z. E.

Anmerckung.

24. Z. E. 3 die Summe der Logarithmorum

1 und

1 und 2 ist der Logarithmus von 8 dem Producte der beyden Zahlen 2 und 4. Wiederum 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5 ingleichen 4 und 3/ ist der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beyden Zahlen 4 und 32 ingleichen 8 und 16.

Der 1. Zusatz

25. Weil in einem Quadrate die beyden Zahlen, so in einander multipliciret werden/ gleich sind (§. 88. *Arithm.*); so ist der Logarithmus des Quadrates dem Logarithmo der Wurtzel zweymahl genommen gleich (§. 23).

Anmerckung.

26. Also ist 4 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 16 zwey mahl so groß wie 2 der Logarithmus von der Wurtzel 4; und 6 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 64 ist zwey mahl so groß wie 3 der Logarithmus von der Wurtzel 8.

Der 2. Zusatz.

27. Derowegen ist die Helfte eines Logarithmi der Logarithmus der Wurtzel aus der ihm zugehörigen Zahl.

Anmerckung.

28. Also ist die Helffte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurtzel 16 aus der Quadrat-Zahl 256.

Der 3. Zusatz.

29. Weil die drey Zahlen, durch deren Multiplication in einander eine Cubic-Zahl entstehet, einander gleich sind (§. 89 *Arithm.*); so ist der Logarithmus einer Cubic-Zahl drey mahl so groß wie der Logarithmus der Wurtzel (§. 23).

An-

Anmerckung.

30. Also ist 9 der Logarithmus von der Cubic-Zahl 512 dreymahl so groß als 3 der Logarithmus von der ihr zugehörigen Wurtzel 8

Der 4. Zusatz.

31. Derowegen ist der Logarithmus der Cubic-Wurtzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic-Zahl.

Anmerckung.

32. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 ist der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

Der 5. Lehrsatz.

33. **Wenn der Logarithmus von Eines 0 ist; so ist der Logarithmus des Quotienten der Unterscheid zwischen den Logarithmis der beyden Zahlen/ die man durch einander dividiret.**

Beweiß.

Weil sich Eines zu dem Quotienten verhält wie der Divisor zum Dividendo (§. 26. *Arithm.*); so ist der Logarithmus des Quotienten die vierdte Arithmetische Proportional-Zahl zu den Logarithmis des Divisoris, des Dividendi und Eines (§. 21). Derowegen da der Logarithmus von Eines 0 ist, muß der Logarithmus des Quotienten der Unterscheid von den Logarithmis des Divisoris und Dividendi seyn (§. 108. *Arithm.*). W. Z. E.

Zusatz.

34. Man findet also den Logarithmum

von

von einem Bruche, wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo des Nenners abziehet, und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction — setzet (§. 52. *Arithm.*).

Die 1. Anmerckung

35. Also ist 2 der Unterscheid zwischen 5 und 7 der Logarithmus des Quotienten 4, welcher heraus kommet, wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durch einander dividiret. Ingleichen 5 die Differentz zwischen 3 und 8 ist der Logarithmus von 32 dem Quotienten, der heraus kommet, wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen — 1, der Unterscheid zwischen 0 und 1 ist der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

Die 2. Anmerckung.

36. Hieraus erhellet, wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren, das Dividiren in Subtrahiren, die Ausziehung der Quadrat-Wurtzel in Halbiren und die Ausziehung der Cubic-Wurtzel in das Dividiren durch 3 verwandeln.

Die 5. Aufgabe.

37. Für eine jede Zahl den gehörigen Logarithmum zu finden.

Auflösung.

1. Weil 1. 10. 100. 1000. 10000 u. s. w. in einer Geometrischen Proportion fortgehen, so kan man ihre Logarithmos nach Gefallen annehmen. Nehmet also davor an 0. 00000000, 1. 00000000, 2. 00000000, 3. 00000000, 4. 00000000 u. s. w. damit ihr die Logarithmos der Zahlen, die zwi-

zwischen 1 und 10, zwischen 10 und 100, zwischen 100 und 1000, u. s. w. fallen, ohne Brüche finden könnet.

2. Nun ist zwar klar (§. 21), daß vor die Zahlen, so zwischen 1 und 10, zwischen 10 und 100, zwischen 100 und 1000 und so weiter fallen, keine Logarithmi genau können gefunden werden. Unterdessen lassen sich Logarithmi für Zahlen finden, die von ihnen um so einen kleinen Bruch unterschieden sind, als man nur verlanget, und daher in Trigonometrischen Rechnungen ohne einigen mercklichen Fehler für die Logarithmos derselben Zahlen selber können gehalten werden: welches sich am füglichsten in einem Exempel zeigen lässet. Wir wollen das gemeine Exempel behalten, welches man zu geben pfleget, weil es beschwerlich ist ein neues zu rechnen und demnach setzen, man solle den Logarithmum von 9 finden. Suchet zwischen 1 und 10 mit sieben Nullen vermehret die mittlere Geometrische (§. 112. *Arithm.*), und zwischen ihren Logarithmis die mitlere Arithmetische Proportional-Zahl (§. 107. *Arithm.*; so habet ihr den Logarithmum von der Zahl C in beygesetzter Tafel. Hierauf suchet ferner die mitlere Proportional-Zahl.

D		B und C
E		B und D
F		B und E
G		B und F
H		G und F
I		G und H
K		H und I
L		H und K
M		H und L
N		L und M
O		M und N
P		M und O
Q	zwischen	O und P
R		P und Q
S		P und R
T		R und S
V		S und T
X		S und V
Y		V und X
Z		V und Y
a		V und Z
b		V und a
c		a und b
d		a und c
e		c und d

und jederzeit zwischen den zugehörigen Logarithmis die Arithmetische mitlere Proportional-Zahl; so bekommet ihr endlich nach vieler Arbeit 0. 9542425 1 den Logarithmum vor eine Zahl, die etwas grösser ist als 9, jedoch

doch weniger als um $\frac{1}{100000000}$. Daher könnet ihr denselben vor den Logarithmum von 9 annehmen.

	Mittlere Proportional-Zahlen.	Logarithmi.
A	1.0000000	0.00000000
B	10.0000000	1.00000000
C	3.1622777	0.50000000
D	5.6234132	0.75000000
E	7.4989421	0.87500000
F	8.6596432	0.93750000
G	9.3057204	0.96875000
H	8.9768713	0.95312500
I	9.1398170	0.96093750
K	9.0579777	0.95703125
L	9.0173333	0.95507812
M	8.9970796	0.95410156
N	9.0072008	0.95458983
O	9.0021388	0.95434570
P	8.9996088	0.95422363
Q	9.0008737	0.95428467
R	9.0002412	0.95425415
S	8.9999250	0.95421889
T	9.0000831	0.95424652
V	9.0000041	0.95424271
X	8.9999650	0.95424080
Y	8.9999845	0.95424217
Z	8.9999943	0.95424223
a	8.9999992	0.95424247
b	9.0000316	0.95424259
c	9.0000004	0.95424253
d	8.9999998	0.95424250
	9.0000000	0.95424251

3. Ihr dörffet aber nicht aller Zahlen Logarithmos auf eine so mühsame Art suchen; sondern wenn einige Zahlen aus Multiplication anderer, deren Logarithmos ihr schon habet, erwachsen, dörffet ihr nur dieselben Logarithmos addiren (§. 23). Kommen einige Zahlen heraus, wenn ihr andere, deren Logarithmos ihr bereits gefunden, durch einander dividiret; so dörffet ihr nur die erwehnten Logarithmos von einander subtrahiren (§. 33 u. s. w. (§. 25. 27. 29. 31). Z. E. wenn ihr den Logarithmum von 9 halbiret, so kommet 0.4771212 5 der Logarithmus von 3, weil 9 das Quadrat von 3 (§. 27).

Die 9. Aufgabe.

38. **Den Logarithmum für einen gegebenen Sinum zu finden.**

Auflösung.

Wenn die Logarithmischen Tafeln auf so grosse Zahlen ausgerechnet wären, als die Sinus sind; dörfftet ihr nur die ihnen zugehörigen Logarithmos aus denselben ausschreiben. Allein weil sie insgemein nur biß 10000 und in den allergrössesten in des **Heinrichs Brigas** Arithmetica Logarithmica bis 100000 gehen; so könnet ihr dieses nicht practiciren. Nun liessen sie sich zwar auch nach der vorhergehenden Aufgabe finden: allein die Mühe und Arbeit wäre fast unüber-

derwindlich. Derowegen bedienet man sich folgender Manier, die zwar in der Geometrischen Schärffe nicht eintrifft, doch, wenn man sich insonderheit der grossen Tafeln gebrauchet, nahe genug der Wahrheit tritt.

1. Schneidet zur Lincken 4 oder 5 Zahlen ab, und suchet ihren Logarithmum in den Tafeln.
2. Vermehret die erste Zahl mit so viel Einheiten, als zur Rechten Zahlen übrig bleiben.
3. Ziehet den ausgeschriebenen Logarithmum von dem nächstfolgenden in den Tafeln ab
4. Sprechet: wie die Differentz der Zahlen, zu welchen beyde gedachte Logarithmi gehören, zu der Differentz der Logarithmorum; also die überbliebenen Zahlen zu der Logarithmischen Differentz, die ihr suchet, und durch die Regel-Detri finden könnet.
5. So bald ihr selbige gefunden, addiret sie zu dem ausgeschriebenen Logarithmo, die Summe ist der verlangte Logarithmus.

Z. E. Man soll den Logarithmum Sinus von 25 Graden suchen. Dieser ist in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum 4226183. Schneidet die ersten vier Zahlen zur Lincken 4226 ab und weil 3 übrig bleiben, so vermehret ihren Logarithmum 3.6259295 in der Characteristica oder ersten Zahl 3 um 3/ so ist

6.6259295 der Logarithmus von 4226000. Da nun die Differentz zwischen den Logarithmis von 4226 und 4227, welche beyde Zahlen um 1 von einander unterschieden, und also auch von 4226000 und 4227000, deren Unterscheid 1000 ist, 1027 gefunden wird, so sprechet:

1000 : 1027 = 183

```
   183
  ----
  3081
 8216
1027
------
187941
```

und ihr bekommet die Logarithmische Differentz 188, welche zu dem Logarithmo 6.6259295 addiret den Logarithmum Sinus von 25 Graden 6.6259483 bringet, ausser daß die Characteristica 6 in 9 verwandelt werden muß, weil die Sinus in dem grossen Canone des Pitisci, davor die Logarithmi gesucht werden, aus grösseren Zahlen bestehen als in den gemeinen Taffeln. Solchergestalt ist der verlangte Logarithmus Sinus 9.6259483.

Zusatz.

39. Weil die Sinus nichts anders sind, als grosse Zahlen, deren Logarithmi in den Taffeln nicht stehen; so ist klar, daß man auf eben solche Weise die Logarithmos für grössere

sere Zahlen finden kan, als in den Taffeln stehen.

Anmerckung.

40. Unerachtet man die Sinus nach einem grossen Radio gesuchet/ damit man sie desto genauer finden möchte; so wird doch der Sinus totus in den gemeinen Taffeln um Weitläufftigkeit in der Rechnung zu vermeiden/ nur 10000000 angenommen/ damit auch von den Sinibus hinten einige Zahlen wegbleiben können. Unterdessen behält doch der Logarithmus seine zu dem grossen Sinu gehörige characteristicam. Denn die erste Zahl des Logarithmi wird die Characteristica genennet/ weil man daraus siehet zwischen welche Haupt-Zahlen der Logarithmus fället. Nemlich wenn sie 0 ist/ fället er zwischen 1 und 10; ist sie 1/ zwischen 10 und 100; ist sie 2/ zwischen 100 und 1000/ u. s. w. (§. 37).

Die 10. Aufgabe.

41. Den Logarithmum eines Tangentis zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die Logarithmos des Sinus und Sinus totius.
2. Von der Summe ziehet den Logarithmum Sinus complementi ab, so bleibet der Logarithmus Tangentis übrig (§. 18. 23. 33).

Z. E. ihr suchet den Logarithmum Tangentis von 23 Graden. Addiret

Logar. Sin. 23°	9.5918780
Logar. Sin. tot.	10.0000000
Von der Summe	1.9.59.1878.0
Ziehet von Logar. Compl.	9.9640261 ab,
so bleibet übrig Log. Tang.	9.6278519

Die 11. Aufgabe.

42. **Den** Logarithmum **eines** Secantis **zu finden.**

Auflösung.

1. Dupliret den Logarithmum des Sinus totius.
2. Von dem, was heraus kommet, ziehet den Logarithmum Sinus Complementi ab, so bleibet der Logarithmus Secantis übrig (§. 19. 23. 33).

Z. E. ihr suchet den Logarithmum Secantis von 23°, so geschiehet es also:

Log. Sin. tot.	10.0000000
	2
	2.0.0.0.0.0.0.0.0.0
Log. Sin. Compl.	9.9640261
Log. Secant.	10.0359739

Der 4. Lehrsatz.

Tab. I. Fig. 8. 43. **In einem jeden Triangel** ABC **verhalten sich die Seiten wie die** Sinus **der ihnen entgegen stehenden Winckel.**

Beweiß.

Beweiß.

Man gedencke sich, es sey der Triangel ABC in einen Circul geschrieben, welches jederzeit geschehen kan §. 127. *Geom.*). So ist der halbe Bogen AB das Maaß des Winckels C (§. 113 *Geom.*) und also die halbe Seite AB desselben Sinus (§. 2.). Eben so ist der halbe Bogen AC das Maaß des Winckels B und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winckels B. Derowegen verhält sich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen gesetzten Winckels C, also die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegen stehenden Winckels B (§. 75. *Arithm.*). W. Z. E.

Die 12. Aufgabe.

44. Aus der gegebenen Seite AB und zweyen Winckeln A und C, die Seite BC zu finden. Tab. I. Fig. 9.

Auflösung.

Sprechet (§. 43).

Wie der Sinus des Winckels C
zu der ihm entgegen gesetzten Seite AB,
So der Sinus des Winckels A
zu der ihm entgegen stehenden Seite BC.

Z. E. Es sey, C = 48° 35′, A = 57° 29′, AB = 74′; so verfahret ihr mit den Logarithmis folgendergestalt:

Log. Sin. C.	9.8750142	
Log. AB	1.8692317	
Log. Sin. A	9.9259487	
Summe	1.1.79518.04	

Log. BC 1.9201662, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 83 am nächsten kommet.

Die 1. Anmerckung.

45. Wollet ihr mit den 83 Schuhen nicht zufrieden seyn/ sondern noch Zolle dazu haben/ so suchet diesen Logarithmum unter der Characteristica 2 hinter 830. auf. Alsdenn werdet ihr finden/ daß der Logarithmus von 832 ihm am allernächsten kommet/ und also über 3 Schuhe noch 2 Zoll sind. Ja wollet ihr gar Linien haben/ so suchet euren Logarithmum noch einmahl unter der Characteristica 3 hinter 8320 auf/ so findet ihr/ daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächsten kommet/ und also die Seite BC 8° 3′ 2″ 1‴ sey. Und solchergestalt müsset ihr allezeit verfahren/ wenn der Logarithmus einer Seite unter seiner Characteristica nicht vollkommen zu finden.

Die 2. Anmerckung.

46. Weil die Auflösung der Aufgabe durch die Regel-Detri geschiehet (§. 113. Arithm.) und daher der Sinus A mit der Seite AB multipliciret/ das Product aber durch den sinum des Winckels C dividiret werden solte; so ist klar/ daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren/ und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§. 36).

Die

Die 13. Aufgabe.

47. **Aus zweyen gegebenen Seiten AB und BC und einem Winckel C, der einer von ihnen entgegen stehet / die übrigen Winckel zu finden.** Tab. I. Fig. 9.

Auflösung.

I. Sprechet (§. 43):
Wie die Seite AB
zu dem Sinu des entgegen stehenden Winckels C;
So die Seite BC
zu dem Sinu des entgegen stehenden Winckels A.

Z. E. Es sey AB = 82′, BC = 75′ C 46° 33′. Verfahret also:

Log. AB	1.9138138
Log. Sin. C	9.9556688
Log. BC.	1.8750613
Summe	11.8307301

Log. Sin. A. 9.9169163, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 55° 40′ am nächsten kommet.

II. Wenn die Seite CB oder CG, welche dem Winckel A entgegen gesetzt, kleiner ist als AC; so kan der Winckel B oder G, den man suchet, so wohl ein spitziger, als stumpfer seyn, und also muß man wissen, ob der gegebene Triangel spitz-oder stumpf-winck-

licht

licht ist, und nimmet man in dem anderen Falle des gefundenen spitzigen Complement zu zwey rechten Winckeln (§. 5).

III. Gleichwie auch in dem Falle, wenn der stumpffe Winckel G gegeben wird, an dessen stat der Sinus des Neben-Winckels genommen wird, der mit ihm 180° machet (§. *cit.*).

Die 1. Anmerckung.

48. Seyd ihr mit 54° 40' nicht zu frieden/ so könnet ihr noch Secunden dazu suchen. Ziehet nemlich von eurem

Logarithmo 9.91691.63
den nächst kleinern 9.91685 93 ab u. mercket

die erste Differentz 570

Jngleichen von dem
nächst grössern 9.9169.4.55
den nächst kleinern 9.9168 5 93 und mercket

die andere Differentz 862

Sprechet: 862 geben 60'' wie viel geben 570
60

3.4.2.00. (39''
862) 2 5 86

8.3.4.0
7 7 5 8

5 8 2

So bekommet ihr noch 39'', und also ist der Winckel A 55° 40' 39''.

Die

Die 2. Anmerckung.

49. Wenn ihr zwey Winckel A und C habet/ könnet ihr den dritten aus der Geometrie finden (§. 104. Geom.): wie aus beygefügtem Exempel zu ersehen.

C	64°	33′	0″
A	55	40	39
A+C	120	13	39
A+C+B	179	59	60
B	59	46	21

Die 14 Aufgabe.

50. Aus zweyen Seiten AB und BC, die in einem rechtwincklichten Triangel den rechten Winckel B einschliessen/ die Winckel zu finden. Tab. II. Fig. 10.

Auflösung.

Nehmet BC für den Sinum totum an, so ist AB der Tangens des Winckels C (§. 6).

Sprechet demnach:
Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhält sich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winckels C.

Z. E. es sey BC 79′; AB 54′; so geschiehet die Rechnung also:

Log. BC	1.8976271
Log. AB	1.7323938
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. Tang. C	9.8347667,

welchem

chem in den Taffeln am nächsten kommet der Logarithmus Tangentis von 34° 21′. Demnach ist der Winckel C 34° 21′; der Winckel A aber 55° 39′ (§. 102. *Geom*).

Lehnsatz.

51. **Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Grössen die halbe Differentz addiret / so kommet die grosse von ihnen heraus: subtrahiret man aber dieselbe von ihr / so bleibet die kleine übrig.**

Beweiß.

Die grosse Zahl bestehet aus der kleinen und ihrer Differentz von der grossen, und also die Summe beyder aus der Differentz und der kleinen zwey mahl genommen. Da nun die halbe Summe aus der kleinen und der halben Differentz bestehet; so kommet die grosse heraus, wenn man die halbe Differentz dazu addiret, hingegen bleibet die kleine übrig, wenn man sie subtrahiret. W. Z. E.

Die 15. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 11. 52. **Aus zwey gegebenen Seiten eines Triangels** AC **und** CB **nebst dem** Winckel C, **den sie einschliessen / die übrigen Winckel zu finden.**

Auflösung.

1. Sprechet:

Wie

Wie die Summe der beyden Seiten AC
und CB
zu ihrer Differentz;
So der Tangens der halben Summe der
beyden gesuchten Winckel A und B
zu dem Tangente der halben Differentz
derselben.

2. Addiret diese halbe Differentz zu der halben Summe, so habet ihr den Winckel B, welcher der grösten von den gegebenen Seiten entgegen gesetzt ist. Subtrahiret sie von derselben, so bleibet der Winckel A übrig (§. 51).

Z. E. Es sey AC 75', BC 58', C 108° 24'; so geschiehet die Rechnung folgender massen:

AC	75'	AC	75'	A+B+C	179° 60'
BC	58	BC	58	C	108 24
AC+BC	133	AC−BC	17	A+B	71° 36'
				½(A+B)	35° 48'

Log. AC+BC	2.1238516
Log. AC−BC	1.2304489
Log. Tang. ½(A+B)	9.8580694
Summe	11.0885183
Log. Tang. ½(A−B)	8.9646667'

den in den Taffeln der Logarithmus Tangentis von 5° 16' am nächsten kommet.

$\frac{1}{2}(A+B)$	35° 48′	$\frac{1}{2}(A+B)$	35° 48′
	5 16		5 16
B	41° 4′	A	30° 32′

Beweiß.

Verlängert die Seite AC in D, biß CD = BC, und machet CE = CB; so ist DA die Summe, EA die Differentz der beyden Seiten CB und CA und DBE ein rechter Winckel (§. 115. *Geom.*). Man ziehe AG mit EB parallel: so ist bey G auch ein rechter Winckel (§. 106. 20. *Geom.*) und GAD = BED (§. 97. *Geom.*), ingleichen GB der Tangens des Winckels GAB und GD der Tangens des Winckels GAD (§. 6). Nun ist DCB = CBA + CAB (§. 101. *Geom.*) = CBE + CEB (§. *cit.*) = 2 CEB (§. 107. *Geom.*), und also CEB oder BED ingleichen GAD die halbe Summe der gesuchten Winckel CBA und CAB, folgends BAG die halbe Differentz (§. 51). Derowegen verhält sich wie DA die Summe der beyden Seiten zu EA ihrer Differentz, also DG der Tangens der halben Summe der gesuchten Winckel zu BG dem Tangente ihrer halben Differentz (§. 184. *Geom.*). W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 12. 53. **Aus drey gegebenen Seiten eines Triangels die Winckel zu finden.**

Auf-

Auflösung.

1. Beschreibet aus der Spitze des Triangels A mit der kleinen Seite AB einen Circul, so ist CD [weil AB = AD, (§. 44. *Geom.*)] die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differentz.
2. Sprechet: wie die Grund-Linie des Triangels BC
   zu DC der Summe der beyden Seiten AB + AC;
   So ihre Differentz FC.
   zu dem Stücke der Grund-Linie GC.
3. Ziehet GC von der Grund-Linie BC ab, so bleibet BG übrig.
4. Lasset aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen, so ist BE = $\frac{1}{2}$ BG (§. 125. *Geom.*) und ihr könnet aus den beyden Seiten AB und BE in dem rechtwincklichten Triangel ABE die Winckel B und A; und in dem anderen AEC aus den beyden Seiten AC und EC die Winckel C und A (§. 47) finden.

Z. E. Es sey AB = 36′ AC = 45′ BC = 40′ Die Rechnung geschiehet folgender massen:

AB 36′	AC 4. 5′
AC 45	AB 3 6

AB + AC 81 FC = 9

	Log. BC	1.6020600
	Log. AB + AC	1.9084850
	Log. FC	0.9542425
	Summe	2.8627.275

Log. GC 1.2606675, welchem in den Taffeln der Logarithmus von 18 am nächsten kommet. Wenn man aber weiter nachsuchet (§. 45); findet man endlich GC 1822'''

BC 4.0.0.0'''	EG 1089'''
GC 1822	GC 1822
BG 2178'''	EC 2911'''
BE 1089'''	

Log. AB	3.5563025
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EB.	3.0.37.0279

Log. Sin. EAB 9.4807254, welchem in den Taffeln der Logarithmus von 17° 36' am nächsten kommet. Und also ist B 72° 24'.

Log. AC	3.6532125
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EC	3.464.04.2.2

Log. Sin. EAC 9.8108297, welchem in den

den Taffeln der Logarithmus von 40° 19′ am nächsten kommet. Und also ist der Winckel C 49° 41′.

Solchergestalt sind in dem Triangel ABC der Winckel A 57° 55′, B 72° 24′ und C 49° 41′.

Beweiß.

Es ist weiter nichts zu erweisen, als daß sich CB zu CD wie CF zu CG verhält: welches auf folgende Weise geschiehet. Tab. II. Fig. 13.

Da y zu seinem Maasse den halben Bogen GFD und x zu seinem den halben GBD hat (§. 113. *Geom.*); so ist $x + y = 180°$ (§. 15. 17. *Geom.*). Nun ist auch $x + o = 180°$ (§. 59. *Geom.*). Derowegen ist $o = y$ (§. 31. *Arithm.*). Da ferner der Winckel C den beyden Triangeln CGF und CBD gemein ist; so ist $CB : CD = CF : CG$ (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

54. Weil BE und EC in Linien gegeben sind, so muß man auch in der Rechnung an stat 36′ für AB 3600‴ und an stat 45′ für AC 4500‴ annehmen. Tab. II. Fig. 21.

Die 2. Anmerckung.

55. Wir wollen noch mit wenigen den Nutzen der Trigonometrie in Auflösung einiger Geometrischen Aufgaben zeigen.

Anhang.

Die 1. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 15. 56. Eine Höhe AB (Z. E. eines Thurmes) zu messen, zu der man aus einem angenommenen Stande E kommen kan.

Auflösung.

1. Messet den Winckel ADC (§. 64. *Geom.*) nnd die Linie BE (§. 65. *Geom.*):
2. So wisset ihr auch den Winckel A, weil bey C ein rechter Winckel ist (§. 102. *Geom.*).
3. Suchet alsdenn die Linie AC (§. 44) und
4. Addiret dazu die Höhe des Instrumentes DE (= BC, weil die Linien CD und BE parallel und CB und ED auf BE perpendicular sind): so kommet die Höhe AB heraus. Wäre aber BE nicht Horizontal, so müste man das Stücke BC besonders messen (§. 200. *Geom.*).

Die 2. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 16. 57. Eine Höhe AB zu messen, zu der man nicht kommen kan.

Auflösung.

1. Erwehlet euch zwey Stände in E und G, um

um so viel weiter von einander, je höher der Berg oder der Thurm ist, den ihr messen wollet, und messet aus demselben die Winckel ADC und AFC (§. 64. *Geom.*) über dieses die Stand-Linie GE (§. 65. *Geom.*).

2. Ziehet den Winckel ADC von AFC ab, so bleibet der Winckel FAD übrig (§. 101. *Geom.*).

3. Suchet aus den nunmehro bekandten Winckeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und

4. Aus dem Winckel F und der Seite AF in dem rechtwincklichten Triangel AFC die Seite AC (§. 44).

5. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Instruments DE oder, wenn BC der Höhe des Instruments nicht gleich ist, suchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§. 44): so habet ihr die verlangte Höhe AB.

Die 3. Aufgabe.

58. Aus zwey Fenstern E und F in verschiedenen Stockwercken eines Gebäudes eine Höhe zu messen, deren Spitze A man aus beyden Fenstern sehen kan.

Auflösung.

1. Messet durch einen Bleywurf die Höhe des anderen Fensters über dem ersten EF und des ersten über der Erde FG und aus den Fenstern die Winckel AEC und AFD (§. 64. *Geom.*).
2. Addiret den Winckel AEC zu 90°, so habet ihr den Winckel AEF; subtrahiret von 90° den Winckel AFD, so bleibet der Winckel AFE übrig.
3. Addiret die beyden Winckel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab; so bleibet der Winckel EAF übrig (§. 104. *Geom.*).
4. Suchet in dem Triangel AEF die Seite AF und ferner
5. In dem Triangel AFD die Seite AD (§. 44).
6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fensters FG von der Erde; oder wenn GB nicht horizontal ist, suchet DB besonders (§. 44). so kommet die Höhe AB heraus.

Die 4. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 18. 59. Die Weite zweyer Oerter, zu deren beyden man aus einem angenom-

genommenen Stande kommen kan, zu messen.

Auflösung.

1. Messet den Winckel C (§. 64. *Geom.*) und die Linien AC und CB (§. 65. *Geom.*): so könnet ihr
2. Den Winckel A (§. 52) und endlich die verlangte Weite AB (§. 44.) finden.

Die 5. Aufgabe.

60. Die Weite zweyer Oerter AB, Tab. IV.
zu deren einem B man aus einem Fig. 19.
angenommenen Stande C nur kommen kan (z. E. die Breite eines Flusses) zu messen.

Auflösung.

1. Messet die beyden Winckel B und C (§. 64. *Geom.*) und die Stand-Linie BC (§. 65. *Geom.*) so könnet ihr
2. Die verlangte Weite AB (§. 44.) finden.

Die 6. Aufgabe.

61. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan, zu finden.

Auflösung.

1. Erwehlet drey Stände D, C und E in ei- Tab. IV.
Fig. 20.

ner Linie und messet die Winckel ADC, ACD, BCE und BEC (§. 64. *Geom.*) nebst den beyden Stand-Linien DC und CE (§. 65. *Geom.*)

2. Subtrahiret die beyden Winckel ADC und ACD, wiederum ACD und BCE, und abermahl BCE und BEC von 180°; so bleibet im ersten Falle der Winckel DAC, im anderen der Winckel ACB und im dritten der Winckel CBE übrig (§ 59. 104. *Geom.*) Alsdann könnet ihr

3. Die Seiten AC und BC (§. 44.) und so ferner

4. Den Winckel CAB (§. 52.) und endlich die Seite AB (§. 44.) finden.

Die 7. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 21. 62. Es wird gegeben die Höhe AB und halbe Sehne BC eines Bogens FAC, man soll die grösse des Bogens in Graden finden.

Auflösung.

1. Suchet anfangs den Radium AD (§. 212. *Geom.*)

2. Weil euch nun in dem Triangel DBC ausser dem rechten Winckel B (§. 125. *Geom*) die Seiten BC und DC bekand sind,

sind, so könnet ihr (§. 47) den Winckel BDC finden.

3. Da nun der Bogen AC das Maaß des gedachten Winckels ist (§. 17. *Geom.*); so dörffet ihr ihn nur dupliren, und es kommet die Grösse des verlangten Bogens FAC heraus.

Anmerckung.

63. Dieser Aufgabe könnet ihr euch bedienen, wenn ihr in der 66 Aufgabe der Geometrie (§. 214) den Abschnitt eines Circuls genau finden wollet. Denn dort haben wir den Winckel ADC nur mit dem Transporteur gemessen.

Die 8. Aufgabe.

64. Die Verhältniß des Diametri eines Circuls zu seiner Peripherie zu finden. Tab. II. Fig. 22.

Auflösung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10000000 ist, so ist so wohl der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA bey nahe 2909 und also muß der Bogen AD welcher sonst etwas grösser ist als AG und kleiner als ED

gleichfals bey nahe 2909 seyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das ist die Zahl der Minuten in der gantzen Peripherie: so ist das Product 62834400. Derowegen verhält sich der Diameter zu der Peripherie bey nahe wie 20000000 zu 62834400, das ist, (wenn man beyderseits mit 200000 dividiret) wie 100 zu 314 (§. 75. *Arithm.*).

Die 9. Aufgabe.

65. **Einen geradelinichten Transporteur zu construiren.**

Auflösung.

Tab. II. Fig. 14.

1. Aus den Taffeln der Sinuum schreibet die Sinus von 2° 30′, 5°, 7° 30′, 10°, 12° 30′ ꝛc. heraus, nemlich die in einer Arithmethischen Progreßion fortgehen, da der Unterscheid der Glieder $2\frac{1}{2}$ Grad ist. Multipliciret sie durch 2; so kommen die Sehnen der Bogen von 5, 10, 15, 20, 25 ꝛc. Graden heraus, wie beygesetztes Täfflein zeiget.

Grade

Grade	Sehnen	Grade	Sehnen	Grade	Sehnen
5	87	35	601	65	1074
10	174	40	684	70	1147
15	261	45	765	75	1217
20	347	50	845	80	1285
25	432	55	923	85	1351
30	517	60	1000	90	1414

2. Ziehet eine gerade Linie AD und richtet AB perpendicular darauf, die nach Belieben in 5, 10, &c. Theile getheilet werden kan, nachdem ihr entweder gantze oder halbe Grade verlanget.
3. Durch alle Theilungs-Puncte ziehet mit AD Parallel-Linien (§. 91. *Geom.*).
4. Auf die Linie AD traget die Sehnen von 5, 15, 25, 35 &c. Graden; auf BC aber von 10, 20, 30 &c. von einem subtilen verjüngten Maaß-Stabe (§. 193. *Geom.*)
5. Endlich ziehet die Linien B 5, 5. 10, 10. 15 &c.

Da nun A 5, B 10 &c. die Sehnen der Bogen von 5, 10 &c. Graden sind, die Sehnen aber der Bogen von 5 zu 5 Graden, wenn sie klein sind, fast in eben der Proportion wie die Bogen zunehmen; so ist bis 1 die Sehne von einem Grade, biß 3 von dreyen, &c. (§. 184. *Geom.*).

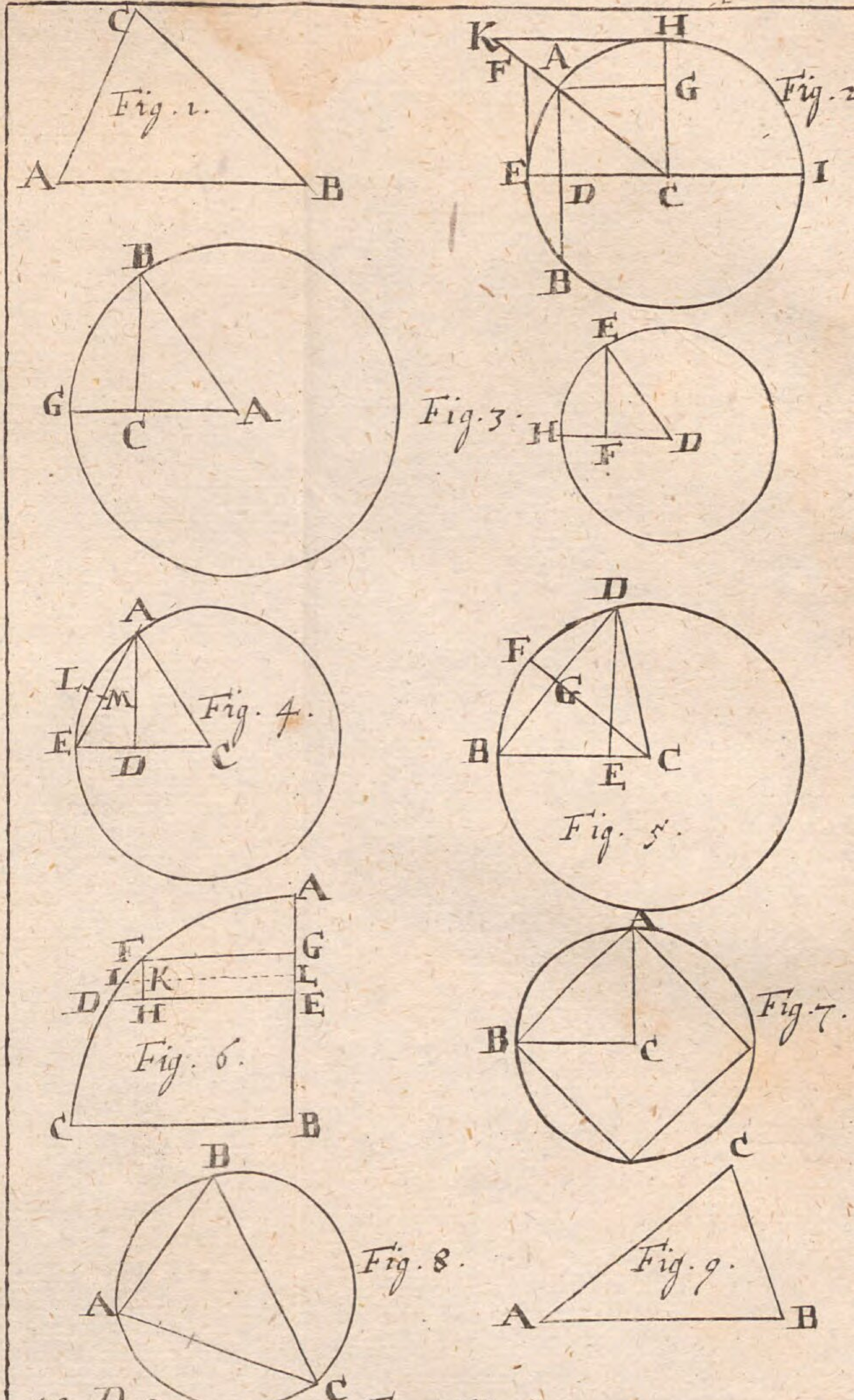
Wenn

Tab. II. Fig. 22. Wenn man demnach mit B 60 als der Sehne von 60°, die dem Radio gleich ist, aus der Spitze des Winckels C einen Bogen ADB beschreibet; so zeiget seine Sehne AB auf dem Instrumente, wie viel Grade der Bogen hat. Wil man aber den Winckel construiren; so träget man die Sehne aus B in den Bogen und ziehet den andern Schenckel des Winckels CA.

ENDE

der Trigonometrie.

An-



Lit. B 2 Fig. Trigon: TAB: I.

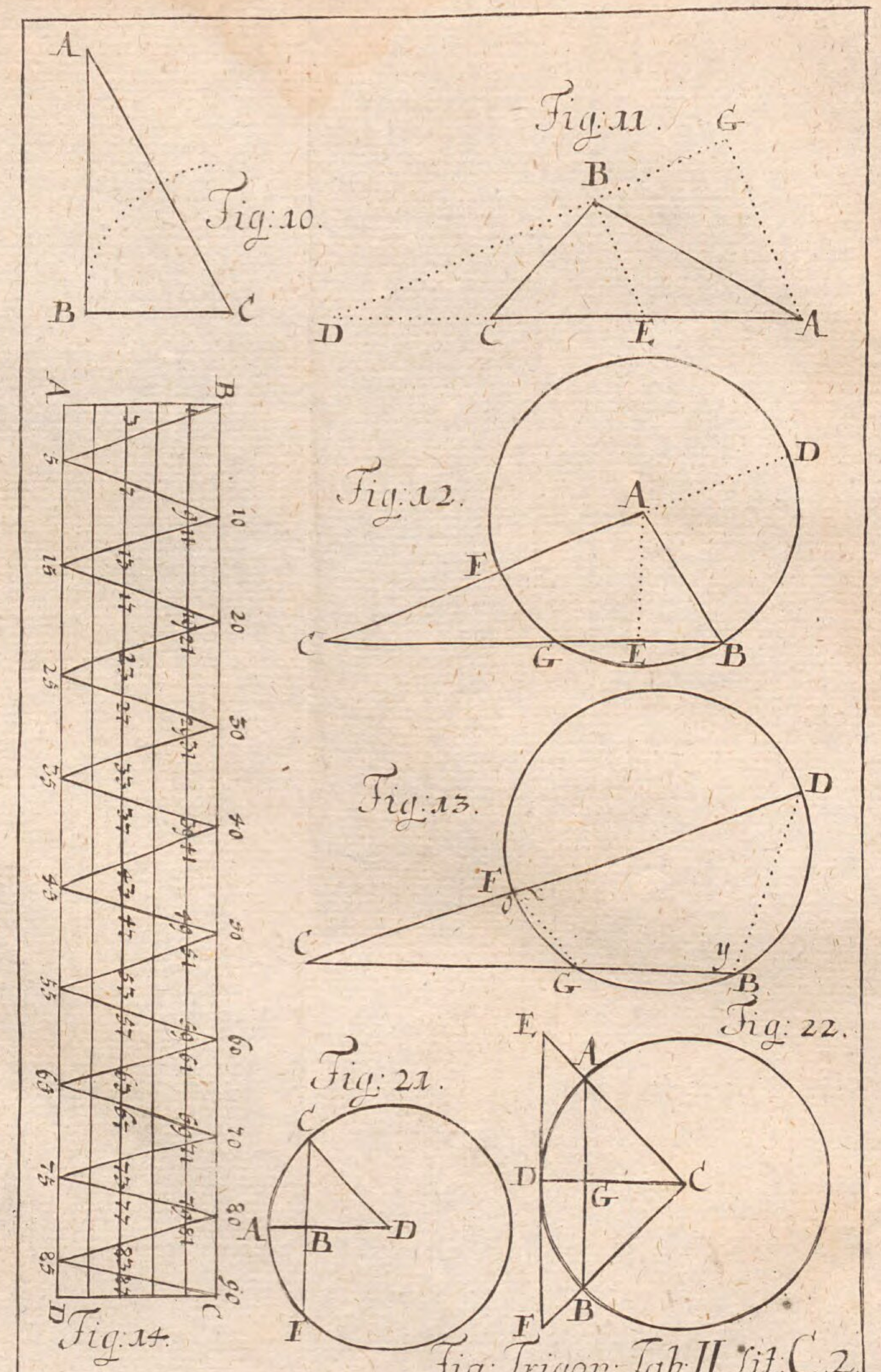


Fig: Trigon: Tab: II. Lit: C 2.

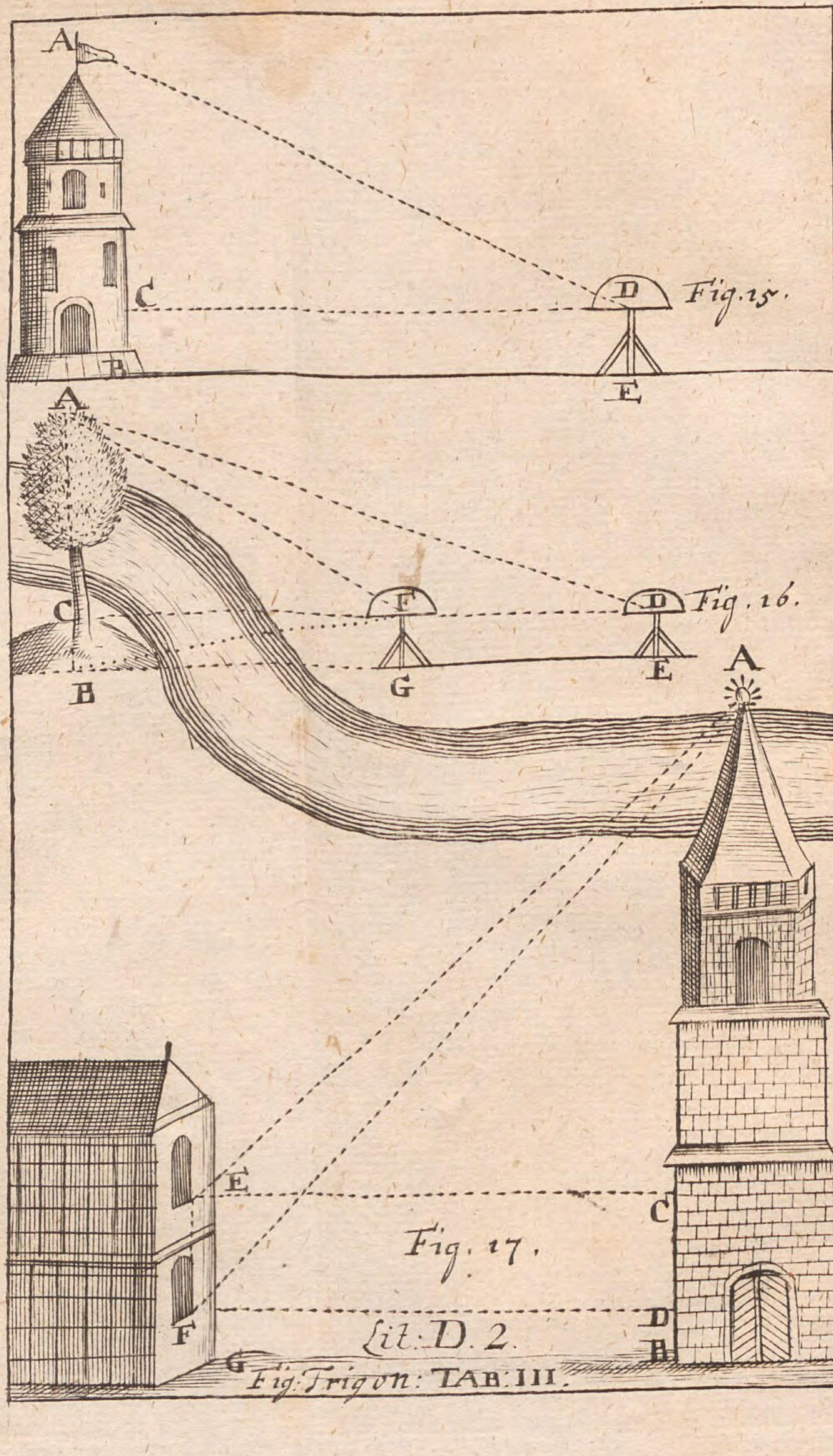
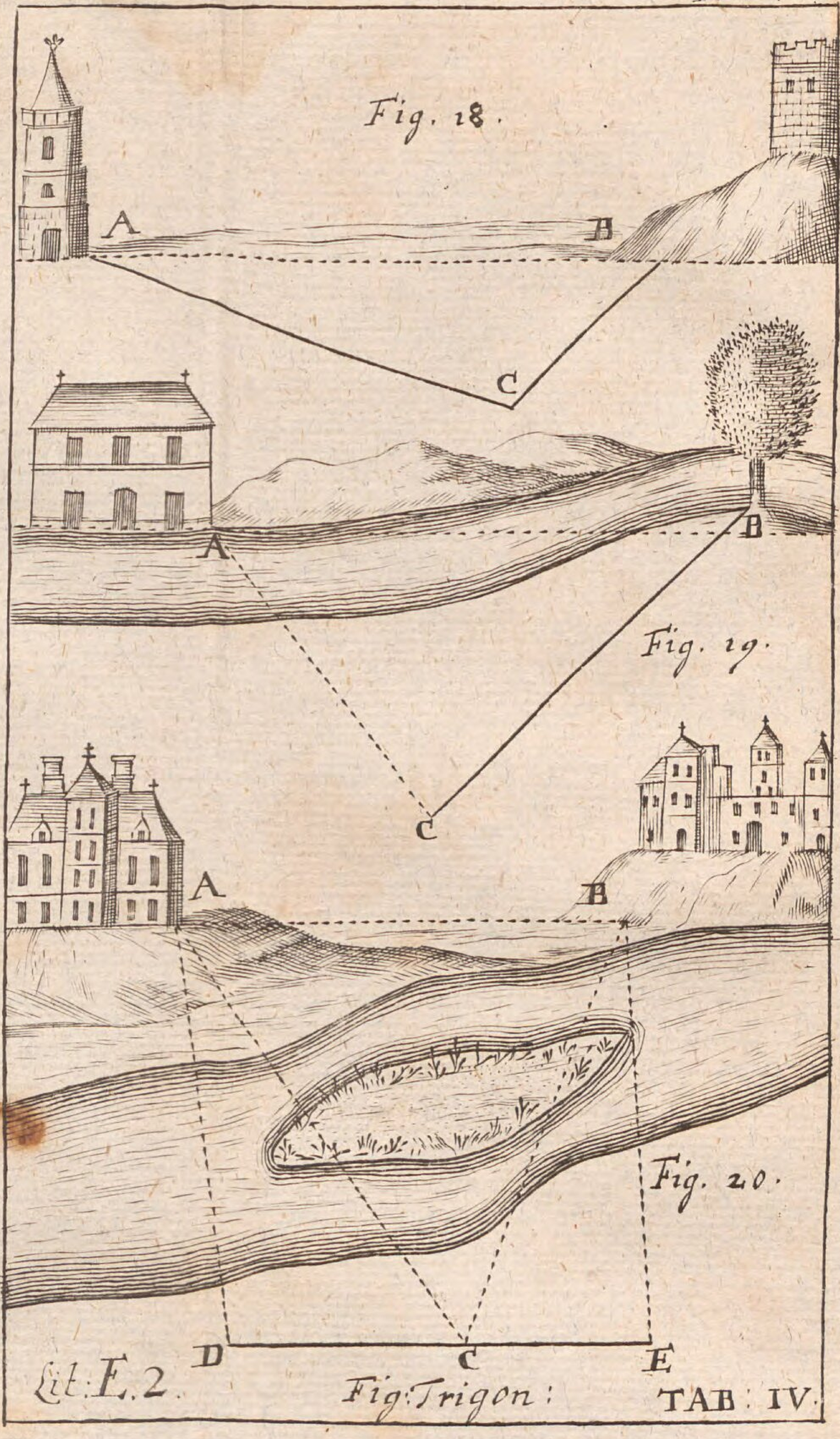


Fig: Trigon: TAB: III.



Lit: E. 2.
Fig: Trigon:
TAB: IV.

Anfangs-Gründe

Der

Bau-Kunst.

Vorrede.

Geneigter Leser,

Man hat bißher die Bau-Kunst meistens als ein Handwerck getrieben. Daher ist es auch kommen, daß man sie kaum würdigen wollen unter die Mathematischen Wissenschafften mit zu setzen. Und doch verdienet sie wegen ihres grossen Nutzens im menschlichen Leben, daß sie auf Academien gründlich gelehret und von der Studirenden Jugend mit Fleiß erlernet werde. Zu dem Ende habe ich nicht allein in diesen Anfangs-Gründen der gesammten Mathematischen Wissenschafften die Bau-Kunst etwas umständlicher erklären, sondern sie zugleich auf gewisse Gründe setzen wollen, damit sie einer Wissenschafft ähnlich würde und ein jeder Liebhaber derselben zulänglichen Grund von ihren Regeln in diesem Buche finden möchte. Es erfordert Vitruvius mit Recht von einem Bauverständigen, daß er von allem, was

in einem Gebäude angegeben wird, genungsamen Grund zeigen könne. Bißher aber hat man sich wenig darum bekümmert. Und daher ist es geschehen und geschiehet noch, daß viele Fehler an wichtigen Gebäuden begangen worden und noch begangen werden. Vielleicht werden vielen die Beweißthümer nicht mathematisch genung herauskommen. Allein die wollen bedencken, daß es weder nöthig, noch möglich ist, alles Geometrisch zu erweisen. Unterdessen werden sie doch hoffentlich befinden, daß ich mich der Mathematischen Lehr-Art, die oben erkläret worden, so viel in dergleichen Fällen möglich, beflissen habe. Und zweiffele ich nicht im geringsten, man werde den Nutzen der von mir angeführten Gründe in Ausübung der Bau-Kunst zur Gnüge verspüren, absonderlich wenn es auf die Verzierungen ankommet, man mag entweder ein von anderen aufgeführtes Gebäude oder sonst verfertigtes Architectonisches Werck beurtheilen, oder selbst etwas angeben wollen.

Anfangs-Gründe der Bau-Kunst.

Der erste Theil Von den allgemeinen Regeln der Bau-Kunst.

Die erste Erklärung.

1.

Die Bau-Kunst ist eine Wissenschafft ein Gebäude recht anzugeben, daß es nemlich mit den Haupt-Absichten des Bau-Herrns in allem völlig überein kommet.

Der 1. Zusatz.

2. Weil die Wissenschafft in einer Fertigkeit des Gemüthes bestehet von allem dem, was man von einer Sache behauptet, richtigen und genugsamen Grund zu geben: so muß der Bau-Meister von dem gantzen Baue zulängliche raison zu geben wissen, das ist, nicht allein sagen können, warum er jedes so und nicht anders angiebt, sondern auch darzuthun vermögend seyn, es sey der Bau den Absichten des Bau-Herrens gemäß.

Der 2 Zusatz.

3. Und weil alles in dem Gebäude mit den

Haupt-Absichten des Bau-Herrns überein kommen soll; so werden die Regeln der Bau-Kunst gefunden, und, nachdem sie gefunden worden, geschickt angebracht, auch wird von jedem Gebäude ein vernünftiges Urtheil gefället werden können; wenn man bey jedem, auch dem allergeringsten Theile nachforschet, warum es gemacht wird, und wie es beschaffen seyn müsse, damit man seiner Absicht in allem auf die leichteste Weise völlig ein Gnügen thue.

Die 2 Erklärung.

4. **Durch** das Gebäude **verstehen wir einen Raum / der durch die Kunst eingeschlossen wird, um sicher und ungehindert gewisse Verrichtungen darinnen vorzunehmen.**

Zusatz.

5. Daher entstehet aller Unterscheid der Gebäude aus dem Unterscheide der Verrichtungen, welche darinnen vorgenommen werden.

Die 3. Erklärung.

6. **Ein Gebäude wird** Feste **genennet / wenn keine Gefahr ist / daß es einfället / oder in kurtzem durch den Gebrauch verschlimmert und unbrauchbahr gemacht wird.**

Die 4. Erklärung.

7. **Ein Gebäude ist** bequem, **wenn man**

man alle nöthige Verrichtungen ohne Hinderniß und Verdruß darinnen vornehmen kan.

Die 5. Erklärung.

8. Die Vollkommenheit des Gebäudes bestehet in einer völligen Ubereinstimmung desselben mit den Haupt-Absichten des Bau-Herrns / gleichwie die Theile in einer Ubereinstimmung mit ihren Absichten.

Die 6. Erklärung.

9. Die Schönheit ist die Vollkommenheit oder ein nöthiger Schein derselben / in so weit so wohl jene als dieser wahrgenommen wird / und ein Gefallen in uns verursachet.

Der 1. Zusatz.

10. Weil uns um eines Vorurtheiles willen etwas gefallen kan; so können wir vor schöne halten, was in der That nicht schöne ist, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht mercken, oder gar einen Ubelstand daraus machen. Und daher ist es möglich, daß einer etwas vor schöne hält, der andere nicht.

Der 2. Zusatz.

11. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Haupt-Absichten des Gebäudes und den Absichten der Theile haben muß (§. 8); so

können dergleichen Vorurtheile leicht vermieden werden, wenn man sich nach den Haupt-Absichten des Gebäudes und den Absichten der Theile erkundiget, und solchergestalt kan man die wahre Schönheit von der falschen unterscheiden.

Die 7. Erklärung.

12. Ausserwesentliche Zierrathen des Gebäudes nennet man alles dasjenige / was bloß zu dem Ende gemacht wird, damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden das Gebäude anzuschauen.

Zusatz.

13. Damit man nun nicht an ihnen allein hangen bleibet und dadurch von Betrachtung des Gebäudes abgehalten wird; so müssen sie nicht überflüßig gemacht werden.

Anmerckung.

14. Wil man demnach den Anschauenden Gedancken von der Kostbarkeit des Gebäudes beybringen; so kan dieses viel besser durch die Kostbarkeit der Materie und der Arbeit / als durch den Uberfluß der ausserwesentlichen Zierrathen geschehen.

Der 1. Grundsatz

15. Ein jedes Gebäude muß feste aufgeführet werden (§. 6.).

Der 2. Grundsatz.

16. Die Dauerhafftigkeit des Gebäudes hat man aus der Länge der Zeit zu urtheilen / durch welche die Ver-

Verrichtungen währen/ die in demselben vorzunehmen (§. 6.).

Der 3. Grundsatz.

17. Ein jedes Gebäude muß bequem gebauet werden (§. 7.).

Der 1. Lehrsatz.

18. Ein Gebäude muß schön und zierlich gebauet werden.

Beweiß.

Denn es muß mit den Haupt-Absichten des Bau-Herrens völlig übereinstimmen (§. 1.) und also seine wesentliche Vollkommenheit haben (§. 8). Wenn man aber diese wahrnimmet, verursachet sie in uns ein Gefallen (§. 304. *Met.*), und also nennen wir das Gebäude schöne (§. 9). Und weil ein Schein des Mangels einer zur Vollkommenheit des Gebäudes nöthigen Sache leicht zu einem Vorurtheile Anlaß geben kan, als wenn dem Gebäude etwas fehlete, und dadurch ein Mißfallen in Betrachtung des Gebäudes entstehen würde (§. 10); so muß der Baumeister bey einem Gebäude auch dasjenige anbringen, welches auch nur einen unvermeidlichen Schein der Nothwendigkeit hat, um dergleichen Vorurtheile zu verhindern, in die man verfallen kan, auch wenn man nach den Absichten des gantzen Gebäudes und seiner Theile sich erkundiget.

Derowegen muß ein Gebäude schön gebauet werden (§.9.): **welches das erste war.**

Weil uns aber kein Gebäude schöne düncken kan, welches wir nicht mit Fleiß betrachten; so muß der Baumeister auch bey dem Gebäude hin und wieder etwas anbringen, wodurch die Leute bewogen werden, es mit Ernst anzuschauen. Und demnach muß ein Gebäude auch zierlich seyn (§.12): **welches das andere war.**

Der 2. Lehrsatz.

19. Die ausserwesentlichen Zierrathen müssen weder der wesentlichen Vollkommenheit des Gebäudes / noch ihrem unvermeidlichen Scheine im geringsten etwas benehmen.

Beweiß.

Denn weil der Baumeister ein Gebäude schöne angeben soll (§. 18.), muß er sowohl dessen Vollkommenheit, als auch ihren unvermeidlichen Schein völlig bedencken (§.9). Und also darf dasjenige, welches uns dazu bringen soll, daß wir wahrnehmen, wie er beydes so wohl bedacht hat, das ist, die ausserwesentliche Zierath (§.12), keinem etwas im geringsten benehmen. W. Z. E.

Der 3. Lehrsatz.

20. Diejenigen Verhältnisse sind in der Bau-Kunst die besten / welche sich durch nicht allzu grosse Zahlen aussprechen lassen.

Be-

Beweiß.

Diejenigen Verhältnisse sind für schöne zu erachten, welche ein Gefallen in uns verursachen, indem wir sie wahrnehmen (§. 9). Wir können sie aber nicht wahrnehmen, weñ wir sie nicht durch das Augen-Maaß ausmessen können; welches auch bey geübten nicht angehet, als in denen Verhältnissen, welche sich durch nicht allzu grosse Zahlen aussprechen lassen. Derowegen sind diese für die besten Verhältnisse zu achten. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

21. Die guten Verhältnisse sind demnach 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6. u.s.w. ingleichen 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6. u. s. w. noch mehr 3 : 5, 5 : 7, 7 : 9 u. s. w.

Der 2. Zusatz.

22. Weil das blosse Augen-Maaß auch der geübten die Verhältnisse nicht auf ein Haar treffen kan, so mag man ohne Gewissen, sonderlich wenn es andere Umstände erfordern, von den erzehleten in Kleinigkeiten abweichen.

Der 3. Zusatz.

23. Durch das Augen-Maaß kan man am besten urtheilen, ob etwas noch einmahl so groß ist als das andere. Derowegen ist die Verhältniß wie 1 zu 2 die zierlichste unter allen.

Anmerckung.

24. Die Alten haben die Verhältniße von dem menschlichen Cörper abgenommen; andere haben sie aus der Music hergeholet; wie aus dem Vitruvio zu ersehen (lib. 3. c. 1). Unerachtet aber keiner von allen Baumeistern hat zeigen können/ mit was vor Rechte man von dem menschlichen Cörper und der Music auf ein Gebäude schliessen kan; so hat dennoch um dieser Ursachen willen Perrault in der Vorrede über sein Werck von den 5. Ordnungen f. 11. & seqq. und in den Anmerckungen über den Vitruvium lib. 4. c. 1. n. 7. f. 105. & n. 12. f. 106. den Grund der Verhältnisse nicht wohl in der blossen Gewohnheit gesucht und dannenhero Blondell in seinem Cours d' Architecture part. 5. lib. 5. c. 14. 15. f. 761. seqq. ihm mit Recht wiedersprochen. Aus der Ursache/ die ich gebe/ ist klar/ warum einerley Verhältnisse überall gefallen müssen: nemlich überall gefallen diejenigen/ die man leicht wahrnehmen kan. Die Seele hat Lust an dem/ was sie leicht begreiffen kan; aber Mißfallen daran/ was sie verwirret.

Die 1. Aufgabe.

25. In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhältnissen die beste zu erwehlen.

Auflösung.

1. Weil die Verhältnisse auch mit den Absichten der Theile des Gebäudes, in welchen sie gebrauchet werden, überein kommen müssen (.1); so könnet ihr aus Erwegung derselben urtheilen, welche Abmessung grösser seyn soll als die andere,

z. E.

z. E. ob die Höhe grösser seyn soll als die Breite: ja ihr könnet auch daraus schliessen, ob die grössere viel oder wenig grösser seyn soll als die kleinere.

2. Nachdem ihr dieses gefunden, so wehlet euch aus dem ersten Zusatze des dritten Lehrsatzes (§. 21) eine Verhältniß, da die beyden Glieder entweder viel oder wenig nach Erforderung der Sache von einander abgehen.

3. E. Eine Gemach Thüre muß so hoch seyn / daß man aufgerichtet durchgehen kan und also nicht unter 6 $\frac{1}{2}$ Schuhen. Da nun die Helfte davon 3 $\frac{1}{4}$ nicht viel grösser ist als die Breite eines angekleideten Menschen; so schicket sich am besten für die Verhältniß der Breite einer Gemach-Thüre zu der Höhe wie 1. zu 2.

Die 8. Erklärung.

26. Die Eurythmie oder Wohlgereimheit **ist die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unähnlichen Mittel.** Die Frantzosen nennen sie **Symmetrie.** Ein Exempel giebet die äuserliche Gestalt unseres Leibes.

Der 1 Zusatz.

27. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringsten von der Eurythmie abweichet, das gute Ansehen so bald verderbet wird, so muß der Baumeister dieselbe sorgfältig in allem, was man auf einmahl übersehen kan, in acht nehmen.

Der 2. Zusatz.

28. Wenn man demnach etwas in die Weite gantz übersiehet, in der Nähe aber nur einen Theil desselben auf einmahl sehen kan; so muß man die Eurythmie so wohl im gantzen, als in den besonderen Theilen anbringen.

Der 3. Zusatz.

29. Daher wenn ein Gebäude sehr breit ist, so wird es entweder nur in der Mitten, oder auch an den Ecken etwas herausgeruckt, oder, wie man insgemein redet, es bekommet *risalit*.

Anmerckung.

30. Warum eben die Eurythmie ein so sonderbahres Gefallen in uns erreget/ wollen wir hier eben nicht untersuchen, denn in der Bau-Kunst ist es genung/ daß wir wissen/ es geschiehet. Jedoch erinnere ich nur dieses/ daß sie der Seele behülflich die Gestalt des Gebäudes ohne Mühe deutlich zu begreiffen/ und in vielen Wercken der Kunst und der Natur/ ja auch selbst im Gebäude/ mit der wesentlichen Vollkommenheit verknüpfet ist. Denn wenn z. E. die Thüre in der Mitten/ die Fenster und übrigen Sachen auf beyden Seiten in allem einander gleich sind; so kommet der Schweer-Punct recht in die Mitten und stehet demnach das Gebäude gewisser/ wie aus den Gründen der Mechanick sich erweisen lässet. Wir haben aber schon vorhin vernommen/ daß uns gefället/ was wir leicht begreiffen können (§. 24)/ ingleichen was zur Vollkommenheit einer Sache gehöret (§. 18).

Die

Die 9. Erklärung.

31. Durch den Bauzeug verstehen wir alles / was zum Baue würcklich angewendet wird / als Holtz / Ziegel / Steine / Sand / Kalck.

Der 4. Lehrsatz.

32. Zu einem vorhabenden Baue soll man dauerhafften Bauzeug erwehlen.

Beweiß.

Das Gebäude soll feste aufgeführet werden, (§. 15). Weil aber dieses nicht lange unversehret stehen kan, wenn der Bauzeug sich in kurtzem verschlimmern läst; so muß man zu einem vorhabenden Baue dauerhafften Bauzeug erwehlen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

33. Derowegen muß man keinen brauchen, an dessen stat man einen dauerhaffteren haben kan, es mag derselbe entweder von verschiedener Art als Holtz, Ziegel, Steine) oder nur von verschiedener Güte seyn (als Steine die im Feuer springen, und Steine, denen das Feuer nicht schadet).

Der 2. Zusatz.

34. Da man nun zum Bauen Holtz, Ziegel, Steine, Sand und Kalck brauchet, so muß sich ein Baumeister die Eigenschafften dieses Zeuges durch fleißige Erfahrungen bekand machen.

Die

Die 1. Anmerckung.

35. Es wäre zu wünschen/ daß Leute / die Geschicklichkeit / Zeit und Gelegenheit dazu hätten diese Eigenschafften genau untersuchten/ und die Art und Weise / dadurch sie dieselben erforschet zugleich mit umständlich bekandt machten/ damit wir in denen Dingen völlige Gewißheit bekämen/ die wir jetzt bloß denen glauben müssen/ welche sie uns sagen: Vermöge dessen/ was ich in den Leipziger Actis A. 1708. p. 163. & seqq. und nach diesem in meinem Tractate von den Kräfften des Verstandes c. 4. von den Gesetzen der Erfahrung angewiesen habe.

Der 3. Zusatz.

36. Es lehret aber die Erfahrung, daß die Gebäude durch das Feuer, das Wasser, die Witterungen der Luft, ihre eigene Last und endlich durch ihren Gebrauch verschlimmert und verheeret werden. Derowegen weil ihr die Dauerhafftigkeit des Bauzeuges beurtheilen sollet (§. 34.); so müsset ihr nachforschen, wie er sich im Feuer, im Wasser, in den Witterungen der Lufft, unter der Last des Gebäudes und bey dessen Gebrauch hält.

Der 4. Zusatz.

37. Da nun das Holtz im Feuer nicht dauret, leicht wurmstichig wird und verfaulet; so soll man in Gebäuden, die lange stehen sollen, es entweder gar nicht brauchen, wo man einen anderen Zeug dafür nehmen kan, oder, wo dieses nicht angehet, theils den überflüßigen Gebrauch des Holtzes vermeiden (als wenn man die unnöthigen Sparren in dem

Dache,

Dache, die höltzernen Gesimse an den Gebäuden, u. s. w. wegläst); theils auch selbst unter dem Holtze eine geschickte Wahl anstellen (§. 33).

Die 2. Anmerckung.

38. Es hat nemlich nicht alles Holtz einerley Eigenschafften. *Vitruvius* (lib. 2. c. 9) mercket an/ daß das Tännine fein gerade bleibe / aber leicht wurmstichicht werde/ und sich geschwinde entzünde; das Eichene in der Erde wohl daure / und im Wasser fast zu Stein werde / aber sich leicht werffe / und Ritze bekomme; Pappeln und Linden sehr weich seyn / und dannenhero den Bildhauern zu Schnitzwerck dienen; die Erle in sumpfichten Boden sich wohl halte/ und ungeheure Lasten trage; Cypressen und Fichten sich leicht sencken. Sonst hat man auch von dem eichenen Holtze angemercket / daß sich eine schwartze Materie heraus ziehe/ davon die Fische sterben.

Die 3. Anmerckung.

39. Ja auch das Holtz von einerley Art wird nicht alles von gleicher Güte befunden. *Leevvenhoeck* (in Anatomia rerum cum animatarum, tum inanimatarum p. 45) behauptet/ daß das Holtz/ welches geschwinde wächst und dicke wird/ stärcker / fester und dauerhaffter sey / als das langsam wächst und dicke wird / und folgends das Holtz besser sey/ welches breite / als welches schmaale Jahre hat: ingleichen p. 44/ daß das Holtz/ welches inwendig hohl ist/ leicht faule. Und *Alberti* lib. 2. c. 7. hält das Holtz an erhabenen Oertern für trockener und fester / als das in niedrigen/ absonderlich sumpfigen und morastigen. Daher wollen auch einige / man solle das Holtz von einerley Art alles aus einem Walde nehmen/ damit es gleiche Zeit an dem Gebäude daure.

Der

Der 5. Lehrsatz.

40. **Das Bau-Holtz muß recht trocken seyn.**

Beweiß.

Wenn das Holtz nicht trocken ist, so trocknet es erst in dem Gebäude. Wenn es trocknet, so schwindet es, wirfft sich und bekommet Ritze. Da nun aber hierdurch das Gebäude verschlimmert wird; so muß man recht trocken Holtz zum Bauen nehmen (§. 32). W. Z. E.

Anmerckung.

41. Es wird wohl niemand zweiffeln / daß das Gebäude Schaden nimmet / wenn das Holtz schwindet und sich wirfft / wer nur bedencket / was hieraus erfolget. Denn wenn z. E. nicht recht trocken Holtz zu den Thüren genommen wird / und sie schwinden / so gehen sie nicht recht zu / und kan des Winters die kalte Lufft beständig in das Zimmer hinein streichen. Ja zuweilen springen sie gar / und bekommen in der Mitten Ritze Bey den Fenster-Rahmen kan / wenn sie geschwunden / nicht allein der Wind und Winters-Zeit die kalte Lufft in das Zimmer hinein blasen / sondern auch der Regen hinein lauffen / wenn ihn der Wind an die Fenster schlägt.

Der 4. Zusatz.

42. Derowegen muß man nicht allein das Holtz zu einer Zeit fällen, da es am allerwenigsten Feuchtigkeit hat, sondern auch vorher recht austrocknen lassen, ehe man es zum Bauen brauchet.

Die 2. Aufgabe.

43. Das Bau-Holtz zu fällen.

Auflösung.

1. Hauet im Herbste die Bäume auf der einen Seite biß an die Mitte des Marcks ein, oder auch wohl noch lieber (wie **Böckler** gethan in Not. ad *Pallad.* lib. 1. c. 1. f. 4.) zu unterste am Stamme rings herum, als ihr vermeinet, daß der Stamm kaum stehen bleibet.
2. Lasset auch, wenn es euch nicht zu beschwerlich, vor dem Einhauen alle Aeste biß auf den Gipfel ablösen, und verschmieret die obere Verletzung des Gipfels bald mit Leimen (*Alberti* lib. 2. c. 4. **Böckler** l. c.).
3. Endlich vom Mittel des Decembris an biß gegen das Mittel des Februarii lasset es fällen.

Beweiß.

Denn weil die Bäume nicht allein die Feuchtigkeit aus der Erden durch die Wurtzeln, sondern auch von dem Regen, dem Thau und der Luft durch die Blätter und Rinde an sich ziehen und der in ihnen sich befindliche Saft insonderheit zwischen der Rinde in die Höhe steiget und gleich dem Geblüte in dem menschlichen Cörper herum circuliret (wie *Perrault* in Not. ad Vitruv. lib. 2. c. 9. n. 7. f. m. 50. und *Ma-*

riotte

riotte in seinem Essai premiere de la Vegetation des plantes p. 63. & seqq. ausgeführet): so wird durch das Ablösen der Aeste und das Einhauen des Stammes dem Baume die Feuchtigkeit benommen, so viel nur möglich ist. Da nun aber nicht allein den Sommer über die überflüßige Feuchtigkeit zur Nahrung der Blätter und Früchte angewendet worden; sondern auch bey uns hauptsächlich die Erde vor dem December ihrer Wärme nicht völlig beraubet wird, (wie *Mariotte* experimentiret in seinem Essai troisieme du chaud & du froid. p. 38. seqq.) und folgends die Feuchtigkeit darinnen nicht völlig gefrieren kan; über dieses, da um das Mittel des Februarii die Sonne mercklich höher steiget, der Saft wieder in die Bäume tritt; so haben die Bäume von dem Mittel des Decembris an biß gegen das Mittel des Februarii die wenigste Feuchtigkeit Und dannenhero ist dieses die rechte Zeit sie zu fällen (§. 42). Wenn man nun das Holtz jederzeit fället, da es die wenigste Feuchtigkeit hat, ihm auch vorher so viel möglich, alle Feuchtigkeit benommen; so hat man alles gethan, was man hat thun können, um das Bau-Holtz recht trocken zu bekommen. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

44. Das gefällete Bau-Holtz recht auszutrocknen.

Auf-

Auflösung.

Leget es unter einen Schopffen an einem trockenen Orte dergestalt über einander, daß es nicht auf der Erde aufflieget und zwar für den Sonnen-Strahlen und dem Regen verwahret ist, dennoch aber allenthalben von der freyen Luft durchstrichen werden kan, und lasset es 3 Jahre liegen: so wird es nach und nach austrocknen.

Beweiß.

Weil der Regen das Holtz feuchte macht, so hindert er das Trocknen. Wenn es in der Sonne lieget, bekommet es Ritze, weil das obere Theil des Holtzes eher trocknet als das mittlere und, indem es sich zusammen ziehet und das mittlere nicht bedecken kan, springet. Wenn das Holtz auf der Erde aufflieget, ist es unter ihm immer naß, unerachtet der Erdboden um und um trocken ist, indem die aus der Erde steigende Dünste nicht in die Luft gehen können. Die Luft trocknet fast geschwinder als die Wärme der Sonne und nicht so ungleich wie diese. Daher wenn das Holtz nach und nach austrocknen und im trocknen nicht ausspringen soll; muß es wieder den Regen und die Sonne verwahret werden, die freye Luft aber muß darunter wegstreichen und es von allen Seiten bestreichen können. W. Z. E.

Anmerckung.

45. *Perrault* (in Not. ad Vitruv. lib. 2. c. 9) hat gefunden, daß das Wasser durch das Holtz sickere, wenn es von oben begossen wird, nicht aber so leichte, wenn es von unten geschiehet. Ich habe das Experiment mehr als einmahl wiederholet und richtig befunden: wie wohl eine gute Weile erfordert worden, ehe es durchgelauffen ist. Um dieser Ursachen willen wil Perrault, man solle dem Holtze im Gebäude eine verkehrte Lage derjenigen geben, die es im Walde hatte, daß dannenhero Böckler (in Not. ad *Palladii* lib. 1. c. 2. f. 5.) ohne Grund das Wiederspiel befiehlet. *Palladius* loc. cit. hält davor, daß das Holtz fein gleich trockne und sich nicht spalte, wenn man es mit Rinder-Mist anstreichet.

Die 4 Aufgabe.

46. **Die Güte der Steine zu erforschen.**

Auflösung.

Die Güte der Steine bestehet darinnen, daß sie grosse Lasten tragen können, auch sich nicht leicht zerreiben, ingleichen in der Lufft und dem Meer-Wasser nicht zerfallen, weder in der Kälte noch im Feuer springen (§. 36).

Wollet ihr nun wissen, ob der Stein feste ist oder nicht, so könnet ihr solches durch gewaltsames Schlagen erfahren. Die Dauerhafftigkeit in der Kälte und Lufft könnet ihr erfahren, wenn ihr sie nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 7.) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen lasset; oder nach dem *Alberti*

(lib.

(lib. 2. c. 8. p. m. 25.) mit Scheide-Wasser oder auch nur gemeinem Wasser anfeuchtet und mit einer eisernen Bürste kratzet: denn so sie in dem letzteren Falle eine schleimigte Materie von sich gehen lassen, sollen sie sich in der Luft nicht wohl halten. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werffet, werdet ihr gewahr, ob er darinnen springet oder nicht. Auch meinet *Alberti* (lib. 2. c. 8), es könne sich ein Stein im feuchten nicht wohl halten, wenn er schweerer wird, so man ihn mit Wasser begeußt.

Anmerckung.

47. Man hat auch bey gebrochenen Steinen / die nicht gar zu harte sind / acht zu geben / ob sie Stein-Gälle haben: indem dieselbe oft weich wie Kreide ist / sich im Wasser oder feuchten auflöset / und mit der Zeit gantz verzehret / wodurch das Gemäure leicht spaltet und oftmahls sein Fall erfolgen kan. (Böckler in Not. ad Pallad. f. 10.)

Der 6. Lehrsatz.

48. Die Steine sollen im Sommer gebrochen und in die Sonne gelegt werden / auch eine Weile liegen / ehe sie verarbeitet werden.

Beweiß.

Denn alle Steine haben eine Feuchtigkeit in sich, wenn sie aus der Erde kommen. Legt man sie in die Sonne, so trocknen sie aus. Gefrieret aber im Winter dieselbe, so springen sie öfters, oder werden wenigstens mürbe.

be. Durch das liegen aber werden die Steine harte.

Anmerckung.

49. Der Marmor und die Bruch-Steine / so die Stein-Metzer brauchen / sollen bald verarbeitet werden / weil sie noch gelinde und gut zu arbeiten sind.

Die 5. Aufgabe.

50. Die Back-Steine oder Ziegel zu machen.

Auflösung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbste, nicht aber im heissen Sommer und im Winter / wenn es gefrieret, aus zarter und nicht allzu fetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würtzelgen und Würme ist, welche ihr vorher eingeweichet und wohl untereinander gerühret.
2. Setzet sie in eine Scheune, da sie zwar wieder die Sonnenstrahlen und den Regen verwahret sind, aber doch die Luft frey durchstreichen kan: damit sie austrocknen. Müsset ihr sie aber aus Noth im Sommer oder im Winter streichen, so bedeckt sie im Winter mit Sande, im Sommer mit Spreu oder Stroh.
3. Endlich wenn sie recht ausgetrocknet, last sie in dem Ofen brennen.

Beweiß.

Von den Ziegeln erfordert man, daß sie feste und nicht allzuschweer sind. Aus sandichter

ter Erde aber werden sie schweer und gebrechlich. Die fette schwindet sehr und machet, daß die Ziegel im austrocknen Ritze bekommen. Der Kieß machet sie im austrocknen pucklicht, indem die harte Materie der Steine nicht wie die Erde schwindet. Ja die Kalck-Steine werden im brennen gar zu Kalck. Wenn nun hernach die Ziegel die Feuchtigkeit in sich ziehen, werden sie von dem sich aufblasenden Kalcke auseinander getrieben. Die Würtzelgen und Würme werden von der Gewalt des Feuers verzehret und lassen die Ziegel hin und wieder hohl. Wenn nun in dem feuchten Herbste sich die Feuchtigkeiten häuffig hinein ziehen und in dem Winter durch den Frost gefrieren; so werden die Ziegel dadurch gesprenget: wie *Dieussart* in seinem Theatro Archit. Civil. lib. 1. c. 6. f. 15. angemercket. Daher muß man im Ziegelstreichen sich für allen diesen Dingen hüten. Wenn die Erde wohl erweichet wird, so löset sie sich recht auf und, indem sie durch einander gerühret wird, giebet sie sich wieder fester zusammen. Daher kan man auch feste Ziegel daraus streichen. Wenn der Frost die Ziegel betrifft, so zerfallen sie und ist die gantze Arbeit vergebens: ist der Frost nicht zu heftig, so werden sie wenigstens gebrechlich. Daher kan man sie nicht im Winter streichen, es sey denn, daß sie zugedeckt und wieder den Frost verwahret werden. In der Hitze

trocknen sie ungleich, bekommen Ritze und werffen sich. Daher streicht man sie nicht in heissen Sommer-Tagen, oder bedeckt sie mit Stroh, daß sie nicht so geschwinde trocknen können: aus welcher Absicht auch sie nicht in die Sonne geleget werden. Und weil sie in kalten Ländern von der Sonne, nachdem sie ausgetrocknet, nicht genung gehärtet werden können; muß man sie endlich brennen und durch die Gewalt des Feuers ausrichten, was die Sonnen-Strahlen bey uns nicht vermögen. Sie müssen aber vorher recht trocken seyn; sonst gewinnen sie im Ofen Ritze. Demnach hat man gültige Ursachen, warum man alles dasjenige in acht nimmet, was zur Zubereitung der Ziegel vorgeschrieben worden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

51. Die übermäßige Fettigkeit der Erde wird durch dazu gemischten feinen Sand gemäßiget.

Die 2. Anmerckung.

52. Damit die Steine aus der Erde können geworffen werden, kan man sie zwar erst durch das Viehe, zuletzt aber, wenn die grobe Arbeit verrichtet worden, durch Menschen treten lassen.

Die 3. Anmerckung.

53. Damit die Ziegel-Erde recht aufgelöset würde haben es die Alten (wie *Dieussart* l. c. berichtet) für gut befunden, wenn sie in einem bey der Ziegel-Scheune dazu gemachtem Kumme zwey Winter und einen Sommer angefeuchtet aufbehalten würde, ehe man sie zum Ziegelstreichen brauchet.

Die

Die 4. Anmerckung.

54. Die grosse Glut machet die Ziegel aus Ziegel-Erde im Ofen flüßig und verwandelt sie gar in Glaß. Daher machet man nicht allein in den Ziegel-Oefen Gewölber von Kalck-Steinen / damit die stärckste Glut daran schlaget und sie calciniret; sondern man setzet auch unten herum Ziegel aus Thon / oder Töpffer-Erde / denen die Glut nicht schadet / die aber viel schweerer sind als die anderen.

Die 5. Anmerckung.

55. Goldmann (lib. 1. c. 15. f. 61.) erinnert / daß die Ziegel noch einmahl so harte werden / als sonst / wenn man sie wiederum Wasser in sich ziehen läst / nachdem sie aus dem Ofen kommen / und sie zum anderen mahle brennet.

Die 6. Aufgabe.

56. **Die Ziegel zu probiren / ob sie gut sind oder nicht.**

Auflösung.

Wollet ihr wissen, ob die Ziegel recht feste sind oder nicht, so dörffet ihr sie nur beschweeren, oder darauf schlagen.

Hingegen wenn ihr euch versichern wollet, ob sie recht ausgebrandt sind oder nicht, so schlaget mit einem Höltzlein, Eisen oder Finger daran, und mercket darauf, ob sie helle klingen.

Oder tauchet sie ins Wasser und gebet darauf acht, ob sie schlundig werden oder nicht. Denn wenn sie rein kling n und nicht schlundig werden, sind sie recht ausgebrandt.

Der 7. Lehrsatz.

57. Der Sand / den man zum Bauen brauchet / muß trocken / rauhe und rein / das ist / mit keiner Erde vermenget seyn.

Beweiß.

Man mischet im Bauen den Sand unter den Kalck vermittelst des Wassers, damit man dadurch die Ziegel und Steine im Mauer-Wercke mit einander verbinden kan. Derowegen muß man solchen Sand brauchen, der sich mit dem Kalcke fest vereiniget, das ist, vermöge der Erfahrung, trocken, rauhe und rein ist. W. Z. E.

Die 7. Aufgabe.

58. Den Bau-Sand zu probiren.

Auflösung.

Reibet ihn in dem Hand-Teller und mercket darauf, ob er ein Geräusche machet und Staub zurücke läst. Denn aus dem ersten erkennet man, daß er trocken und rauhe; aus dem anderen, daß er rein ist.

Oder: Rühret ihn im Wasser herum. Denn so er dasselbe trübe macht, so ist er unrein.

Oder: Last ihn unter freyem Himmel liegen und gebet acht, ob er bewächst. Denn wenn dieses geschiehet, so ist er unrein. Er wird aber auch unrein, wenn er lange unter freyem Himel lieget, weil der Staub aus der

Lufft

Lufft darauf fället und mit Thau und Regen auch tieffer hinunter gebracht wird.

Die 1. Anmerckung.

59. *Vitruvius* (lib. 2. c. 4) erzehlet dreyerley Arten des Sandes/ nemlich den gegrabenen Sand/ den Fluß-Sand und den Meer-Sand. Der gegrabene ist entweder schwartz/ oder grau/ oder roth/ oder gläntzend/ oder kieselicht. Der schwartze Sand ist unrein und also zum Bauen nicht tauglich (§. 57). Der graue ist etwas besser/ weil er nicht so viel Erde bey sich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor/ den man nach Alberti Bericht (lib. 2. c. 12) zu den öffentlichen Gebäuden in Rom gebraucht; allen Arten des Sandes aber den gläntzenden/ weil er der reineste und festeste ist.

Die 2. Anmerckung.

60. Es meldet *Palladius* (lib. 1. c. 4)/ daß unter dem gegrabenen Sande durch lange Erfahrung der weisse für den schlimsten befunden worden/ sonder Zweiffel/ weil er nicht rauhe genung/ und sich dannenhero mit dem Kalcke nicht wohl verbinden läst.

Die 3. Anmerckung.

61. Uber dieses erinnert *Vitruvius* (l. c.), daß der gegrabene Sand unreine wird/ wenn er lange Zeit in der Lufft/ der Sonne/ dem Mond und dem Reiffe lieget: wovon ich vorhin die Ursache angezeiget. Der Mond thut nichts dabey; aber wohl die Sonne/ in so weit sie durch ihre Wärme ihn austrocknet/ wenn er feuchte worden ist/ wodurch der Staub an dem Sande hangen bleibet.

Die 4. Anmerckung.

62. Der Meer-Sand muß mit süssem Wasser abgewaschen werden/ sonst zerbeisset das mit ihm vermischte Saltz den Kalck. Hingegen den Kieß-Sand muß man durch Hürten (das ist/ durch ein

von eisernem Drath gemachtes Gegitter) werffen/ damit er von den groben Kiesel-Steinen gereiniget wird/ die sonst verhindern/ daß man die Ziegel nicht gerade auf einander legen kan.

Der 8. Lehrsatz.

63. **Der Kalck soll aus harten und reinen Steinen gebrandt werden.**

Beweiß.

Denn es lehret die Erfahrung, daß die harten Steine einen weissen und festen; die weichen aber einen Kalck geben, der gleichsam in Asche zerfällt, wenn er aus dem Ofen getragen wird. Und wenn die Steine unreine sind, so wird auch der Kalck unrein. Weil aber weder der Kalck, welcher bald zerfället, noch auch der unreine festen Mörtel giebet; wird keiner von beyden in der Bau-Kunst gelobet (§. 32). Und dannenhero ziehet man den aus harten und reinen Steinen vor. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

64. *Vitruvius* (lib. 2. c. 5.) und *Alberti* lib. 2. c. 11.) verwerffen auch nicht den Kalck/ der aus schwammlöcherichten Steinen gebrandt wird. Und der letztere hält den Kalck zu allem Gebrauche dienlich/ den man aus Mühl-Steinen/ in welchen kein Saltz zu finden/ zubereitet. Er ziehet über dieses die gebrochenen Steine den zusammen geklaubeten vor und hält die vor besser/ welche in einem schattichten und feuchten/ als die in einem trockenen Bruche gefunden werden. *Palladius* pflichtet ihm bey/ und erinnert noch dazu/ daß die Steine aus fliessenden

Wäs-

Wässern und Bächen einen saubern und weissen Kalck geben (lib. 1 c. 5.)

Die 2. Anmerckung.

65. Wo man Mangel an Kalck-Steinen hat/ brennet man Kalck aus Muscheln / wie in Holland/ und werden dazu die rundten weissen Muscheln genommen / welche man an dem Ufer der See findet. Es erinnert aber Goldmann (lib. 1. c. 17. f. 62.)/ daß er die Feuchtigkeit sehr an sich ziehet / und wenn er zum Tünch gebrauchet wird / der Regen ihn von den Wänden abschälet. In anderen Fällen halten ihn einige vor den besten. (Dieussart lib. 1. c. 7. f. 18.)

Die 3. Anmerckung.

66. Es ist auch eine Art Kalck / welcher aus den Kalck-Gruben gegraben / in Ziegel-Formen gestrichen / hierauf abgetrocknet und endlich wie die Ziegel im Ofen gebrandt wird. Und muß derselbe trocken und im trockenen verwahret werden. (*Dieussart* lib. 1 c. 7. f. 18.) Goldmann mercket an (lib. 1. c. 17. f. 62.)/ daß er erst durch die Länge der Zeit erhärtet wird.

Die 4. Anmerckung.

67. Ehe man die Steine in den Ofen wirfft / sollen sie zuvor zerschlagen werden. Denn wenn es sich sonst füget / daß in dem Steine eine grosse Höhle ist; so dehnet sich die Lufft von der Gewalt der Flamme aus / wirfft den Stein mit einem grossen Knalle in Stücken und beschädiget gerne den Ofen.

Die 5. Anmerckung.

68. *Alberti* und *Palladius* (l. c.) wollen / der Kalck solle 60 Stunden gebrandt werden / welches Böckler in den Anmerckungen über den *Palladium* (lib. 1. c. 5.) billiget.

Die

Die 8. Aufgabe.

69. **Den Kalck zu probiren / ob er gut gebrandt sey oder nicht,**

Auflösung.

Alberti (lib. 2. c. 11. lib. 3. c. 4) giebet folgende Proben an. Es sollen die Steine um $\frac{1}{3}$ leichter worden seyn: der Kalck soll weiß, leicht und klingend seyn: er soll sich in dem Gestelle, darinnen er eingemacht wird, dicke anhängen. Böckler (l. c.) giebet als ein Merckmahl eines guten Kalckes an, wenn er im Löschen mit einem dicken Dampfe aufsteiget: und *Dieussart* (l. c.) setzet hinzu, wenn er im Löschen viel Wasser erfordert.

Die 9. Aufgabe.

70. **Den Kalck durch etliche Jahre gut erhalten.**

Auflösung.

1. Löschet ihn mit Wasser und rühret ihn in einen dünnen Brey.
2. Lasset ihn durch ein Loch an dem Boden des Troges in eine in der Erde zubereitete Grube fliessen.
3. Wenn die Grube voll ist, decket sie mit Sande zu, damit der Kalck nicht austrocknen kan, sondern so lange feuchte bleibet, biß man ihn zum Verarbeiten mit Spathen aussticht.

An-

Anders.

Böckler (in seinen Anmerckungen über den *Paladium* lib. 1. c. 5.) recommendiret folgende Manier. Wenn ihr den Kalck 3, 4, 10 und mehrere Jahre gut und kräfftig erhalten wollet:

1. So bald er aus dem Ofen kommet, leget ihn auf einen Platz zwey biß drey Schuh über einander.
2. Streuet 2 biß 3 Schuh hoch Flüß-oder Feld-Sand darüber, und feuchtet den Sand durchaus starck genung an, daß der Kalck sich nicht bloß entzündet und verbrennet, sondern gelöschet wird.
3. Wenn sich der Sand von dem auffsteigenden Dampffe spaltet, ziehet ihn mit einer höltzernen Schauffel bald wieder zu, daß der Dampf nicht heraus kan.

So sollen die Kalcksteine zu lauter feiste wie ein Käse von eitel Milchram werden, und die Ziegel als das beste Kütt heften.

Die 10 Erklärung.

71. Eine Stütze **nennen wir alles dasjenige / was eine Last aufhält / die sonst fallen würde.**

Die 11. Erklärung.

72. Die rundte Stützen werden Säulen **genennet / und zwar** Wand-Säulen, **wenn ihr** Schafft **zum** Theil **eingemauret ist.**

Die

Die 12. Erklärung.

73. Die eckichten Stützen heissen Pilasters oder Pfeiler, und nennen sie einige Wand-Pfeiler, wenn sie zum Theil eingemauret sind.

Die 13. Erklärung.

74. Ein Stein/ der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balckens vorstellet/ wird ein Krag-Stein genennet.

Der 9. Lehrsatz.

75. Es muß an dem gantzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibetes erscheinen/ sondern vielmehr alles entweder seinen festen Grund haben/ oder zulänglich unterstützt seyn.

Beweiß.

Denn was weder einen festen Grund hat, noch unterstützt ist, wird entweder mit der Zeit in der That herunter fallen, oder wenigstens das Ansehen haben, als wenn es in die Länge nicht würde dauren können. Keines aber von beyden kan an einem Gebäude geduldet werden (§. 15. 18). Derowegen muß an dem gantzen Gebäude ꝛc. W. Z. E.

Der 1. Zusatz

76. Und demnach müssen die Scheide-Mauren und Zwischen-Wände entweder auf einer Mauer oder einem Gewölbe aufstehen,

stehen, oder man muß die letzteren von Hänge-Wercke machen.

Der 2. Zusatz.

77. Man muß keine Stütze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen ist.

Der 3. Zusatz.

78. Und weil die Stütze hindern soll, daß die auf ihr ruhende Last nicht weichen kan; so muß sie auch selbst nicht weichen können, und dannenhero auf einem festen Grunde ruhen.

Der 4 Zusatz.

79. Wiederum weil alles zulänglich unterstützt seyn soll, so muß man freystehende Säulen und Pfeiler brauchen, wo die Last weit heraus gehet, oder gar frey schwebet, als das Gewölbe einer Kirche. Hingegen wenn die Last nicht weit hervor raget, kan man mit Wand-Säulen und Wand-Pfeilern vergnüget seyn (§. 72. 73). Wo aber zu Säulen und Pfeilern kein Raum ist; bedienet man sich der Krag-Steine (§. 74).

Der 5. Zusatz.

80. Also sind Krag-Steine Noth-Stützen, und können nirgends gebilliget werden, wo man für andere Raum hat. Vielweniger würde sichs reimen, wenn man Krag-Steine auf Säulen und Pilastern legen wolte.

Der

Der 6 Zusatz

81. Und damit man dem Ansehen der Festigkeit nichts vergebe (§. 9 18); dörffen die Krag-Steine oder auch würckliche Köpfe der Balcken innerhalb der Last, welche sie tragen, nicht verborgen werden.

Der 10. Lehrsatz.

82. **Jede Stütze muß in ihren Abmessungen der Last proportioniret seyn / die sie tragen soll / und entweder aus eben solcher Materie zubereitet werden / aus welcher die Last bestehet / oder aus gleich fester / oder auch lieber aus noch festerer.**

Beweiß.

Denn sonst wäre Gefahr, daß entweder die Stütze mit der Zeit dem Drucken der Last nachgeben würde, wenn sie gleich im Anfange hielte, oder nicht so lange daurete, als die Last, welche auf ihr ruhet. Da nun beydes der Festigkeit des Gebäudes zu wieder ist (§. 6); so muß jede Stütze der Last proportioniret seyn, die sie tragen soll, u. s. w. (§. 15). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

83. Weil nun eine kurtze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; so muß die Dicke in der Höhe wenig mahl enthalten seyn, wo eine grosse Last zu tragen ist, hingegen viel mahl, wo eine kleine zu unterstützen.

Der

Der 2. Zusatz.

84. Und da sie gewisser stehet, wenn sie unten dicke, oben dünne ist (wie aus der Mechanick und Erfahrung bekand); so muß sie wie ein abgekürtzter Kegel in ihrer Dicke abnehmen.

Anmerckung.

85. In der alten schlechten Bau-Art (welche Blondell Cours d' Architecture lib. 1. c. 2. part. 1. f. 3. und Goldmann lib. 2. c. 1. f. 73. nach Anleitung des *Vitruvii* lib. 2. c. 1. deutlich beschrieben) brauchte man anfangs die Stämme der Bäume K das Dach zu unterstützen / und setzte sie an die vier Ecken des Hauses / damit das Dach darauf ruhen möchte / und nicht die Wände mit desselben Last beschweeret würden. Damit nun diese Stützen nicht spalteten umgab man sie oben und unten mit einem eisernen Reiffen C und B; legte auch oben eine Tafel D darauf / welche der Reiffen tragen halff. Damit sie wieder den Regen und die Feuchtigkeit der Erde verwahret würden / setzte man einen viereckichten Besetzziegel A unter. Hierauf kam nach der Breite des Gebäudes quer über der Balcken E / auf welchem andere Balcken F / F / F &c. nach der Länge des Gebäudes ruheten / darauf die Dielen des Bodens genagelt wurden. Endlich wurden die Dach-Sparren I H I aufgerichtet und zu den Seiten wurde zu oberste die Dach-Rinne dem Dache unterzogen / damit der Regen abschiessen konte. Da man aber ferner wahrnahm / daß bey grossem Platz-Regen die Säulen unten Schaden nahmen / setzte man einen Würffel aus Werck-Stücke unter; damit nun auch dessen Ecken unbeschädiget blieben / legte man unten einen breiten Grund-Stein unter / oben deckte man denselben mit einem platten Deckel: Tab. I. Fig. 1.

wiewohl man bald den Grund-Stein und Deckel abhängig machte/ daß der Regen daran ablauffen konte.

Die 14. Erklärung.

86. **Alles/ was in dieser schlechten Bau-Art aus nöthigen Absichten gemacht worden/ hat man aus Steine oder auch zuweilen aus Holtze zierlicher nachzumachen getrachtet/ und das Werck/ welches durch diese Arbeit heraus kommen/ eine Ordnung genennet/ daß also die Ordnung der Bau-Kunst eine Säule mit ihren dazu gehörigen Gesimsen ist.**

Der 1. Zusatz.

Tab. I. Fig. 2. 87. Daher ist es geschehen, daß eine Ordnung aus drey Haupt-Theilen bestehet, von denen der unterste AB dasjenige, was zu Erhöhung der Stützen gebraucht worden; der andere CD die Säule oder Stütze selbst; der dritte EF die Last, so auf der Stütze ruhete, vorstellet.

Der 2. Zusatz.

88. Wenn man von den Ordnungen und ihrem Gebrauche urtheilen wil, so muß man die nöthigen Absichten in der schlechten Bau-Art jederzeit zum Grunde des Urtheiles setzen.

Anmerckung.

89. Hieraus siehet man/ daß diejenigen sich sehr betrügen/ welche die Lehre von den Ordnungen in der

der Bau-Kunst keinen Grund zu haben vermeinen. Denn unerachtet die wesentliche Vollkommenheit des Gebäudes dieselben nicht überall erfordert / wo man sie zu gebrauchen pfleget; so muß sie doch dieselben zu erfordern scheinen. Und da der Bau-Meister auch diesem Scheine ein Genügen thun muß (§. 18); so hat er sich völlig nach den Absichten zu richten / die man haben müste / wenn sie schlechterdinges nöthig wären. Diese Absichten aber hat man aus der schlechten Bau-Art (§. 85) herzuhohlen. Dannenhero wenn auch einer den angegebenen Ursprung der Ordnungen historisch für unrichtig hielte; so muß er dennoch vermöge der von uns bestetigten Gründe der Bau-Regeln zugeben / daß man die bey der schlechten Bau-Art nöthigen Absichten zu Schein Absichten bey den Ordnungen machen müsse und man dannenhero annehmen könne / als wenn dieses ihr Ursprung gewesen wäre.

Die 15 Erklärung.

90. **Der unterste Theil der Ordnung** AB **wird** das Postement; **der mittlere** CD die Säule; **der obere** EF das Haupt-Gesimse genennet. Tab. I. Fig. 2.

Anmerckung.

91. Goldmann nennet das Postement den Säulen-Stuhl / und das Haupt-Gesimse das Gebälcke. Es ist nehmlich zu wißen / daß er sich so wohl in der Benennung der Haupt- als anderer Glieder beständig nach den Lateinischen Nahmen des *Vitruvii* richtet. Wir bleiben bey den Benennungen der meisten Werck-Leute / theils damit auch sie diese Anfangs-Gründe der Bau-Kunst ungehindert zu ihrem Nutzen lesen / theils unsere Zuhörer und andere / die nach ihnen sich etwan informiren zu lassen belieben möchten / mit jenen von Bau-Sa-

chen reden können / theils weil dieser Benennungen nicht so viel sind als bey Goldmannen / da öfters ein Glied verschiedene Nahmen bekommet bloß von der Stelle / die es in der Ordnung einnimmet / auch weil sie in anderen Deutschen Schrifften beständig gebraucht worden.

Der 1. Zusatz.

92. Weil das Postement nur zur Erhöhung der Säule gebraucht wird (§. 87. 90); so kan es überall wegbleiben, wo die Säule schon vor sich erhöhet ist.

Der 2 Zusatz.

93. Hingegen weil das Haupt-Gesimse die Last ist, so die Säule träget (§. 87. 90), keine Säule aber gemacht werden muß, wo nichts zu tragen ist (§. 77): so kan das Haupt-Gesimse niemahls wegbleiben.

Der 3. Zusatz.

94. Gleichwie aber das Postement zur Erhöhung der Säulen gebraucht wird (§. 87); eben so kan man es zur Erhöhung anderer Sachen, die um einer gleichmäßigen Ursache willen erhöhet werden müssen, als der Statuen in einem Garten, brauchen.

Die 16. Erklärung.

95. **Die Linie / um welche ein Theil / oder auch ein Glied eines Theiles breiter ist als das andere / nennet man die Ausladung. Goldmann heisset sie die Vorstechung.**

Die

Die 17. Erklärung.

96. **Das Postement hat drey Thei-** Tab. I.
le / 1. das Fuß-Gesimse BG (**den Fuß des** Fig. 2.
Säulen-Stuhles) / 2. den Würffel HG, 3. das Postement-Gesimse AH (**den Deckel**): **deren der erste den Grund-Stein / den man unter den Würffel; der andere aber den Deckel / den man über den Würffel legte / vorstellet** (§. 85).

Zusatz.

97. Da nun das Fuß- und Postement-Gesimse zu Verwahrung des Würffels dienen (§. 85); kan keines von beyden jemahls weggelassen werden, beyde aber müssen Ausladung über den Würffel haben.

Die 18. Erklärung.

98. **Die Säule hat gleichfalls drey** Tab. I.
Theile / 1. das Schafft-Gesimse IC (**den** Fig. 2.
Fuß), 2. den Schafft IK (**den Stamm**), 3. das Capitäl DK (**den Knauf**). **Der erste stellet den Besetzziegel vor / der unter die Säule kam; der dritte die Taffel / so auf die Säule geleget wurde** (§. 85).

Zusatz.

99. Daher muß das Schaft-Gesimse und Capitäl Ausladung über die Säule haben, damit die Säule gewisser stehet und der Balcken sicherer auflieget. Hingegen kan das

Schaft-Gesimse keine Ausladung über dem Würffel haben, weil es auf diesem ruhet.

Die 19. Erklärung.

Tab. I. Fig. 2. 100. Auch das Haupt-Gesimse hat drey Theile / 1. den Architrab LE (den Unter-Balcken), 2. den Frieß MN (den Borten), 3. den Karnieß FO (den Krantz). Der erste stellet den Quer-Balcken vor / der nach der Breite des Hauses geleget wurde / der andere die Köpfe der Balcken / so auf diesem ruheten / und der dritte die Dielen / so darauf genagelt wurden / nebst der Dach-Rinne (§. 85).

Der 1. Zusatz.

101. Daher muß das unterste Glied des Architrabs, ingleichen der Frieß keine Ausladung über den Ober-Theil des Schaftes haben, denn keine Last muß breiter seyn als der Grund, worauf sie ruhet, wenn sie feste liegen soll.

Der 2. Zusatz.

102. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die gantze Ordnung haben, weil er den Regen von ihr abhalten soll (§. 85).

Anmerckung.

103. Die Nahmen / welche in eine parenthesin eingeschlossen / sind Goldmanns. Und haben wir sie um deswillen mit beybehalten / damit der Leser zugleich zu seinem herrlichen Wercke von der Bau-Kunst zubereitet würde.

Die

Die 20. Erklärung.

104. Damit die erwehnten Theile der Ordnungen ein besseres Ansehen bekämen / hat man sie aus kleinen Gliedern zusammen setzen wollen. Da man sich aber vorgenommen / keine anzunehmen / als die sich durch Zirckel und Lineal zeichnen lassen; so hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen / platte und krumme. Jene nennet man Platten, wenn sie groß sind; Plättlein, wenn sie kleine sind; diese aber sind entweder erhaben / oder ausgehöhlet / oder erhaben und ausgehöhlet zugleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhleten entweder aus einem halben Circul / oder nur aus einem Bogen gemacht werden. Die erhabenen heissen Stäbe, wenn sie groß sind; Stablein, wenn sie kleine sind; Viertel-Stäbe, wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhleten insgesammt Hohl-Kehlen: die zugleich erhaben und ausgehöhlet sind / Karnieße, wenn sie groß sind; Karnießlein, wenn sie kleine sind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauff, welcher ein ausgehöhletes Glied ist / so entweder oben oder unten zwey / sonderlich platte Glieder an einander hänget. Tab. II. Fig. 11.

Anmerckung.

105. Goldmann nennet diese Glieder gantz anders und mit viel mehreren Nahmen. Die Platten heissen bey ihm bald Streiffen / bald Bänder / im Karniesse und Postement-Gesimse Krantzleisten; die Plättlein aber Riemlein; und an dem Ende eines Haupt-Theiles Uberschläge; unten an dem Schafte Untersäume / oben Obersäume. Die gantzen Stäbe nennet er Pfühle / die Viertel-Stäbe Wülste / die Stäblein Stäbe und Stäblein: die nach einem Bogen ausgehöhleten Hohl-Kehlen Hohl-Leisten / die übrigen Einziehungen: die Karnieße / da die Ausladung der Höhe gleich ist / Rinn-Leisten und Sturtz-Rinnen; die übrigen aber Kehl-Leisten.

Die 10. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 3. 106. **Einen Stab zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in C (§. 120. 121 *Geom.*).
2. Beschreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 104).

Die 11. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4. 107. **Einen Viertel-Stab zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Theilet die Höhe BC in 3 gleiche Theile, und gebet $\frac{2}{3}$ davon, nemlich BG, der Ausladung AB (§. 21).
2. Theilet das mittlere Drittel EG in 4 gleiche Theile, und macht $BD = BF = \frac{1}{3} BC + \frac{1}{4} EG$.

3. End-

3. Endlich beschreibet aus D mit dem Radio DA den Bogen AC.

Anders.

1. Suchet die Ausladung AB wie vorhin. Tab. I. Fig. 5.
2. Machet mit BC aus C und B einen Durchschnitt in D.
3. Beschreibet aus D den Bogen BC.

Die 12. Aufgabe.

108. **Eine Hohl-Kehle zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 6.

Auflösung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE (§. 21).
2. Theilet ferner AE in zwey gleiche Theile in F und verlängert BG in D, biß DB = AB + AF = $\frac{5}{4}$ AB wird.
3. Beschreibet aus D mit dem Radio DB den Bogen CB.

Anders.

1. Suchet die Ausladung AC wie vorhin. Tab. II. Fig. 7.
2. Machet mit BC aus B und C einen Durchschnitt in D.
3. Beschreibet aus D mit DB den Bogen BC.

Die 13. Aufgabe.

109. **Einen grossen Karnieß zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 8.

Auflösung.

1. Machet die Ausladung AC = AB (§. 21).
2. Richtet aus der Mitten E der Höhe AB

ein Perpendicul DE = AC auf (§. 95. *Geom.*).

3. Beschreibet aus D mit dem Radio DC den Quadranten CF und aus E mit dem Radio EB den Quadranten BF.

Die 14. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 9. 110. **Einen kleinen verkehrten Karnieß zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE (§. 21).
2. Ziehet eine blinde Linie BC.
3. Theilet ferner AE in 4 gleiche Theile, und machet AF = AH = $\frac{1}{4}$ AE.
4. Beschreibet aus F mit FC den Bogen DC.
5. Machet BG = FC und
6. Beschreibet damit aus G den Bogen DB.

Anders.

Tab. II. Fig. 10.

1. Machet abermahls die Ausladung AC = $\frac{1}{2}$ AB.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchschnitt F, und aus D und B den anderen G.
4. Endlich beschreibet aus F mit FC den Bogen DC und aus G mit GD den Bogen DB.

Die

Die 15. Aufgabe.

111. **Eine doppelte Hohl-Kehle zu zeichnen.** Tab. XXII. Fig. *

Auflösung.

1. Theilet die Höhe NL in drey gleiche Theile, so daß NK = $\frac{1}{3}$ NL und KL = $\frac{2}{3}$ NL.
2. Machet HN = NK und LI = KL, und ziehet KM mit NH parallel.
3. Machet KO = NH und KM = LI, und beschreibet aus O mit KO den Bogen KH und aus M mit MK den Bogen KI.

Die 16. Aufgabe.

112. **Einen Ab- und An-Lauff zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 11.

Auflösung.

1. Theilet die Höhe HC in zwey gleiche Theile und machet die Ausladung AH = $\frac{1}{2}$ HC.
2. Ziehet CI auf HC perpendicular und machet es = $\frac{5}{4}$ HC.
3. Endlich beschreibet aus I mit IC den Bogen CA.

Anders: Wenn man die Ausladung AH = $\frac{2}{3}$ HC machet; so wird CI = $\frac{13}{12}$ HC.

Man könte auch mit AC aus A und C einen Durchschnitt in I machen.

Der 11. Lehrsatz.

113. **Einerley Glieder stehen in einem Gesimse nicht wohl unmittelbahr über einander.**

Be-

Beweiß.

Wenn einerley Glieder übereinander stehen, so lässet sich ein Theil nicht wohl von dem anderen unterscheiden. Da nun die Sachen, darinnen sich nicht alles wohl von einander unterscheidet, verwirret aussehen und kein Gefallen in uns erwecken (§. 24); so können wir sie auch nicht vor schöne halten (§. 9) und daher muß man einerley Glieder nicht über einander setzen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

114. Darum werden die grossen Glieder durch kleine und besonders die rundten durch Plättlein, die Platten durch Stäblein unterschieden.

Der 2. Zusatz.

115. Weil der Ab- und Anlauff rundt ist (§. 112); so lassen sich zwey platte Glieder über einander setzen, wenn man eines an das andere ab- oder an-lauffen lässet.

Der 12. Lehrsatz.

116. Der Würffel / Schafft und Frieß sollen an ihre Ober- und Unter-Plättlein ab- und an-lauffen.

Beweiß.

Der Bau-Meister soll auf das Ansehen der Stärcke bedacht seyn (§. 15. 18). Derowegen da die Sachen, so aus einem Stücke gemachet sind, fester aussehen als die aus vielen zusammen gefüget werden; der Würffel

aber,

aber, Schaft und Frieß als Dinge, die zum unterstützen gemacht sind, feste aussehen sollen (§. 85. 96. 98. 100): so müssen sie mit ihren Ober- und Unter-Plättlein nicht allein aus einem Stücke gemacht werden, sondern man muß auch dieses deutlich wahrnehmen können. Dieses letztere aber wird durch den Ab- und Anlauf erhalten (§. 104). Demnach muß man sich desselben bedienen. W. Z. E.

Der 13 Lehrsatz.

117. Der Schaft soll nicht mit Ringen und Kräntzen umgeben / noch mit Wein-Rancken umwunden oder auf Schrauben-Art umher ausgedrehet werden.

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie (§. 116). Er gründet sich nemlich auf das Ansehen der Festigkeit.

Der 14. Lehrsatz.

118. Der Schaft der Säulen soll keinen Bauch haben und aus den Flächen der Würffel sollen keine Taffeln ausgenommen werden.

Beweiß.

Die Säule als eine Stütze (§. 72) soll sich durch das Ansehen der Festigkeit recommendiren (§. 15). Da nun eine bauchichte Säule nicht so feste stehet als eine andere: so

kan

kan sie keinen Bauch haben: **welches das erste war.**

Das Schaft-Gesimse kan keine Ausladung über den Würffel haben (§. 99). Wenn aber aus der Fläche des Würffels Taffeln ausgenommen werden, so bekommet es an diesen Orten eine Ausladung über den Würffel. Derowegen dörffen sie nicht ausgenommen werden; **welches das andere war.**

Der 15. Lehrsatz.

119. **Kein Glied eines Haupt-Theiles darf an ein Glied eines andern ablauffen.**

Beweiß.

Der Ablauff verbindet zwey Glieder als wenn sie eines wären. Derowegen wenn man ein Glied eines Haupt-Theiles an ein anderes ablauffen läst, so siehet es aus, als wenn es zu einem fremden Theile gehörete: welche Verwirrung nicht kan geduldet werden (§. 24). Derowegen soll kein Glied rc. W. Z. E.

Zusatz.

120. Daher tadelt *Perrault* (in seinem Wercke von den Säulen part. 2. c. 8. f. 120) mit Recht, wenn man die grosse Platte des Schaft-Gesimses an das Postement-Gesimse anlauffen läst.

Die 21. Erklärung.

121. Durch die wesentliche Glieder verstehe ich diejenigen / welche in einem Theile der Ordnung nothwendig seyn müssen.

Der 1. Zusatz.

122. Es sind also wesentliche Glieder, die etwas vorstellen so in der schlechten Bau-Art nöthig war (§. 88).

Der 2. Zusatz.

123. Demnach muß in dem Fuß-Gesimse nothwendig eine Platte, und in dem Postement-Gesimse eine Platte oder wenigstens ein Ober-Plättlein seyn (§. 96).

Der 3. Zusatz.

124. An dem Schafte muß ein Unter-Plättlein mit einem Ablauffe seyn (§. 85. 116).

Der 4. Zusatz.

125. In dem Schaft-Gesimse und Capitäl muß eine grosse Platte seyn (§. 98).

Der 5 Zusatz.

126. In den Architrab gehöret eine grosse Platte und in den Karnieß eine grosse abhangende Platte nebst dem Karniesse und Ober-Plättlein (§. 100).

Der 16. Lehrsatz.

127. **In das Postement-Gesimse/ das Capitäl und den Karnieß schicken**

sich alle Glieder ausser dem Stabe und der doppelten Hohl=Kehle.

Beweiß.

In dem Postement=Gesimse, Capitæle und Karniesse nimmet die Ausladung beständig zu: und dannenhero schicken sich dahin alle Glieder, welche nicht allein selbst oben eine Ausladung haben, sondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieses aber trift bey allen Gliedern ausser dem Stabe und der doppelten Hohl=Kehle ein (§. 104): Denn weil im Stabe die Glieder über den Diameter, in der genanten Hohl=Kehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müssen; könten sie keine Ausladung über dieselben bekommen. Derowegen schicken sich in die erwehnten Theile der Ordnungen alle Glieder ausser dem Stabe und derselben Hohl=Kehle. W. Z. E.

Der 17. Lehrsatz.

128. In das Fuß= und Schafft=Gesimse schicken sich alle Glieder ausser dem Viertel=Stabe.

Beweiß.

In diesen beyden Gesimsen nimmet die Ausladung immer ab. Derowegen schicken sich ausser den Platten=Gliedern, dem Stabe und der doppelten Hohl=Kehle nur diejenigen

gen Glieder dahin, welche man verkehrt setzen kan. Man kan aber die Karniesse und Hohl-Kehlen verkehrt setzen und wegen des Stabes hat man den Viertel-Stab nicht nöthig. Derowegen schicken sich dazu alle Glieder ausser dem Viertel-Stabe. W. Z. E.

Der 18. Lehrsatz

129. Die Glieder/ so im Postement-Gesimse zu finden/ müssen im Fuß-Gesimse verkehrt zu sehen seyn: ausser wenn in jenem ein Viertel-Stab ist/ muß in diesem ein gantzer Stab; wenn in diesem eine gantze Hohl-Kehle ist/ in jenem eine Platte mit einem Ablauff an ein Plättlein seyn.

Beweiß.

Weil man das Postement in der Nähe gantz übersehen kan, muß man bey ihm die Eurythmie in acht nehmen (§. 28.), und dannenhero müssen die Glieder des Postement-Gesimses auch im Fuß-Gesimse zu finden seyn (§. 26). Da sich aber in das Postement-Gesimse kein gantzer Stab und keine doppelte Hohl-Kehle schicket (§. 127); muß man an deren Stelle ähnliche Glieder setzen, die sich dahin reimen, als an die Stelle der gedachten Hohl-Kehle eine Platte mit einem Ablauffe an ein Plättlein. W. Z. E.

Die 22 Erklärung.

130. Ausser den verschiedenen Glie-

dern haben die Griechischen Bau-Meister und mit ihnen die Römischen noch andere Zierrathen eingeführet, nemlich die Schnörckel und Blätter von Welschem Bären-Klee mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapffen; die Kälber-Zähne und Krag-Steine: die ersten als eine Zierrath der Capitäle/ die anderen als eine Zierrath des Frieses und die dritten als eine Zierrath des Karnießes im Haupt-Gesimse. Den Raum zwischen zwey Triglyphen/ Kälber-Zähnen und Krag-Steinen nennet man die Zwischen-Tieffe. Aller dieser Zierrathen Beschaffenheit ist aus den unten folgenden Aufgaben (§. 158. & seqq.) abzunehmen.

Anmerckung.

131. Wie die Griechen auf diese Zierrathen kommen/ wird bald mit mehrerem angeführet werden.

Die 17. Aufgabe.

132. **Alle mögliche Gesimse und Ordnungen zu finden.**

Auflösung.

1. Setzet eine Ordnung aus den wesentlichen Gliedern zusammen (§. 123. & seqq.)
2. Nehmet jeden Theil besonders und setzet nach und nach zu den wesentlichen Gliedern eines, zwey und mehrere Glieder, die sich in dasselbe schicken (§. 127. 128.)

doch

doch so daß ihr zugleich die oben (§. 113. & seqq.) gegebene Regeln in acht nehmet, und der gehörigen Zierrathen (§. 130) nicht vergesset.

3. Wenn ihr nun so wohl die schlechten Theile als auch die zierlicheren zusammen setzet; so kommen gantze Ordnungen heraus.

Beweiß.

Daß ihr auf solche Weise alle mögliche Gesimse und folgends alle Ordnungen bekommen müsset, kan man nicht zweiffeln, weil alle Ordnungen aus den Gesimsen, alle Gesimse aber aus den Gliedern nach den vorhin erwiesenen Regeln zusammen gesetzt werden müssen. Wenn ihr nun von den einfachen Zusammensetzungen anfahet und immer weiter ordentlich zu höheren fortschreitet; so kommen nothwendig alle mögliche Zusammensetzungen heraus. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

133. Es hat noch niemand den Vorrath der Bau-Kunst nach der 17. Aufgabe untersuchet. Weil aber Leute von geringem Verstande diese Arbeit verrichten können; so begnüget mich ihnen den Weg gezeiget zu haben und bin vor meine Person damit zufrieden, daß ich ihnen Anlaß gegeben habe sich um die Bau-Kunst wohl zu verdienen. Welche sich werden belieben lassen auf dem von mir angewiesenen Wege ordentlich fort zu gehen, denen werden sich allgemeine Regeln von selbsten an die Hand geben, nach welchen unzehliche Wercke der Kunst in ihrer

Tab. XXIIX Fig. 12. völligen Schönheit zu verfertigen/ welche jetzund von Drechslern/ Schreinern/ Töpffern und anderen Handwerckern und Künstlern meistentheils sehr alber gemachet werden. Und was das Haupt-Werck ist/ man wird diese Handwercke und Künste zu einer Vollkommenheit bringen können. Zum Exempel habe ich hier einen Anfang von den Postementern geben wollen.

Die 2. Anmerckung.

134. Die Alten/ welche die Ordnungen der Bau-Kunst zu erst erfunden/ haben es grossen Theils auf gutes Glücke ankommen lassen. *Vitruvius* giebet uns (lib. 4. c. 1.) von den ersten vier Ordnungen folgende Nachricht. Als Dorus, der über Achajam und Peloponnesum geherschet / der Junoni zu Argis einen Tempel erbauet / hat er die Dorische Ordnung zu erst erfunden. Da hernach die Athenienser dem Apollini Panjonio einen Tempel aufgeführet; haben sie gleichfals diese Ordnung gebraucht und die Dicke zu der Höhe nach der Fuß-Länge einer Manns-Person zu seiner gantzen Länge proportioniret. Es ist aber die erste Dorische Ordnung eben diejenige gewesen / welche jetzund die Tuscanische genennet wird / weil sie sonderlich von den Tuscaniern in ihren Tempeln gebrauchet worden. Hingegen hat man nach und nach die erste Dorische Ordnung weiter ausgearbeitet/ und diese wohl ausgearbeitete hat den Nahmen der Dorischen Ordnung behalten. Da man der Dianæ einen Tempel aufrichten wollen / nahm man die Verhältniß der Höhe der Säule zu ihrer Dicke von dem weiblichen Cörper und machte den Diameter des gleichdicken Stammes $\frac{1}{8}$ der Höhe. Das Capitäl zierete man mit Schnörckeln/ die aufgebundenen Zöpfe der Weibes-Personen nach damahliger Mode damit zu bezeichnen. Den Schafft hat man gerippelt/

das

das ist / mit Hohl-Kehlen verzieret um die Falten des langen Rockes / so ihre Matronen trugen / damit anzudeuten. Diese Ordnung ist die Jonische genennet worden. Die Corinthische hat man nach Jungfräulicher Länge gemacht / und ihr Capitäl ist von Callimacho, einem berühmten Bildhauer / folgendergestalt erfunden worden. Es war zu Corintho eine mannbahre Jungfrau gestorben / deren Amme etliche Geschirre / so ihr lieb gewesen waren / in einem Körblein auf ihr Grab gesetzt und oben mit einem Besetz-Ziegel zugedeckt hatte. Da es nun ohngefehr auf die Wurtzel einer Pflantze / welche Acanthus oder Welscher Beeren-Klee genennet wird / kommen war / drungen des Frühlings die Blätter unter dem Körblein hervor und bekleideten es. Und als die zarten Stengel den Ziegel erreicheten / krümmeten sie sich in einen Würbel. Nach dieser Figur hat Callimachus sein Capitäl eingerichtet. Nachdem Vitruvius seine Bücher von der Bau-Kunst schon geschrieben / hat man aus der Dorischen / Jonischen und Corinthischen Ordnung die fünfte zusammen gesetzet / welche daher die Composita, ingleichen von ihren Erfindern den Römern die Römische genennet wird.

Die 23. Erklärung.

135. **Die Tuscanische Ordnung ist die schlechteste unter allen, deren Capitäl und Gesimse mit wenigen Gliedern gezieret. Die Dorische hat im Capitäl auch keine Schnörckel / aber in den Gesimsen mehr Glieder und im Friese Triglyphen mit Zapffen. Die Jonische hat im Capitäle acht Schnörckel und keine Blätter: die**

Römische noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthische 16 Schnörckel, acht Stengel, und drey Reihen Blätter.

Anmerckung.

136. Unerachtet aber alle Bau-Meister in der Zahl der Ordnungen, ihren Nahmen und Capitälen mit einander übereinkommen, ausser daß *l. del Duca* dem Jonischen Capitäle eine Reihe Blätter gegeben und *Franciscus Borromini* die Zahl der Schnörckel in dem Römischen verdoppelt: so ist doch in den übrigen Theilen derselben keine völlige Ubereinstimmung. Daher es auch unmöglich fället allgemeine Kennzeichen anzugeben. Denn die Goldmann (lib. 1. c. 2. f. 80. 81) angewiesen, finden, wie er selbst gestehet, nur bey seinen statt. Den Unterscheid zeigen *Rol. Frcard de Chambray* in der Architecture parallele, *Carol. Philip. Dietussart*, in Theatro Architecturæ Civilis, der Herr Sturm im Anhange zu des Goldmanns Bau-Kunst, und Johann Christian Seyler im Parallelismo Architectonico. Weil aber Goldmann die Lehre von den fünff Ordnungen in einen bessern Zustand gesetzet, als sie vorher bey anderen Bau-Meistern gewesen; so wollen wir bey ihm verbleiben und sie hernach nach seinem Sinne beschreiben.

Die 18. Aufgabe.

137. **Die Höhen der Glieder in den Gesimsen oder Theilen der Ordnungen geschickt gegen einander zu proportioniren.**

Auflösung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß (§. 83.); so

so nehmet zum Maaß oder Modul den Semidiameter des gleichdicken Schafftes an, und theilet ihn in 30 kleine Theile oder Minuten.

2. Gebet den kleinen Gliedern wenige, den grossen mehrere von diesen dreyßig Theilgen des Moduls, so werden lauter gute Verhältnisse der Glieder gegen einander heraus kommen.

Beweiß.

Der deutlichste Beweiß ist, wenn man eine Taffel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilgen angewiesen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher setzen:

Nahmen der Glieder.	Höhe.
Ein Plättlein	1 biß 2.
Ein Ober-Plättlein	$1\frac{1}{2}$ biß 4.
Eine Platte	3 biß 10.
= = im Architrab	8 biß 15.
Die abhangende Platte	6 biß 10.
Ein Stäblein	$1\frac{1}{2}$ biß 3.
Ein Stab	4 biß 8.
Ein Viertel-Stab	3 biß 6.
Eine Hohl-Kehle aus einem halben Circul	$2\frac{1}{2}$ biß 5.
Eine Hohl-Kehle	2 biß 5.
Ein Karnießlein	2 biß 5.
Ein Karnieß.	5 biß 10.

Denn hier dörffet ihr nur die Höhen verschiedener Glieder mit einander vergleichen; so werdet ihr allzeit wahrnehmen, daß eine gute Verhältniß (§. 20. 21) heraus kommet. W. Z. E.

Die 19. Aufgabe.

138. **Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke und die Höhen der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säule geschickt zu proportioniren.**

Auflösung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach **Goldmanns** Sinne vortragen wollen (§. 136); so müssen wir es auch bey seiner Proportionirung bewenden lassen, und dannenhero an stat der Auflösung folgendes Täffelein hersetzen, darinnen die Höhen der Theile nach Moduln angedeutet werden.

Nahmen der Theile.	Tusc	Doris.	Jonis.	Röm.	Cor.
Das Postement	5	5	5	5	5
Untersatz zu Erhöhung der Säulen	1	1	1	1	1
Die Säule	16	16	16	20	20
Das Hauptgesimse	4	4	4	4	4
Das Fuß-Gesimse	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Wurffel	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Das Postement-Gesimse	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$

Das

Nahmen der Theile.	Tusc.	Doris.	Jonis.	Röm.	Cor.
Das Schafft-Gesimse	1	1	1	1	1
Der Schafft	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Das Capital	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Der Architrab	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Frieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Das Karnieß	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$

Die Auslauffungen dieser Theile verhalten sich nach **Goldmannen** also:

Nahmen der Theile.	Tusc.	Doris.	Jonis.	Röm.	Cor.
Das Fuß-Gesimse	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$
Der Würffel	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Das Postement-Gesimse	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Das Schafft-Gesimse	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Der Schafft	1	1	1	1	1
Der Verjüngte	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Das Capitäl	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Der Architrab	$\frac{9}{10}$	$\frac{29}{30}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{12}$
Der Frieß	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Der Karnieß	$2\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$2\frac{13}{30}$

Alle diese Auslauffungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über dem verjüngten und gleich dicken Schaffte zusammen addiret und dem Untersatze die Breite des Würffels, den Frieß und die unterste Platte im Architrabe dem verjüngten Schaffte gleich machet, und endlich die Ausladung der Glieder über den Würffel, den Frieß und die unterste Platte des Architrabs wie vorhin addiret.

Anmerckung.

139. Aus der ersten Taffel erhellet / daß Goldmann seine Ordnungen in zwey Classen theilet / nemlich in Niedrige und Hohe. Den Niedrigen giebet er 26 / den Hohen 30. Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zuerst erleichtert / giebet der Tuscanischen Säule 14 / der Dorischen 16 / der Jonischen 18 / der Römischen und Corinthischen 20 Modul zur Höhe / und in allen machet er das Postement $\frac{1}{3}$ / das Haupt-Gesimse $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule. Goldmann hat die Höhe der Dorischen für seine niedrige angenommen / und die Römische und Corinthische behalten / wie sie *Vignola* angiebet. Da er sich nach ihm gerichtet; so ist glaublich / er habe die Tuscanische / Dorische und Jonische Ordnung von einer Höhe gemacht / weil *Vignola* die Römische und Corinthische von einer Höhe angegeben. Er hat aber für alle drey 16 Modul angenommen / weil dieses die mittlere Höhe für dieselben ist.

Die 20. Aufgabe.

140. **Es wird gegeben die Höhe / wohin eine Ordnung kommen soll / man**

man soll den Modul/ und folgends die Dicke des Schaftes daraus finden.

Auflösung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen ist mit Postemente, so dividiret die gegebene Höhe durch 30; soll aber kein Postement dazu kommen, durch 25: was heraus kommet, ist der Modul. Diesen dupliret, so habet ihr die Dicke des Schafftes (§. 138).
2. Ist es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Postemente, so theilet die gegebene Höhe durch 26; hingegen wenn kein Postement dabey ist, durch 21; was heraus kommet, ist abermahls der Modul (§. 138). Diesen dupliret, so habet ihr die Dicke des Schafftes.

Anmerckung.

141. Soll man den Untersatz nicht behalten/ so müsset ihr (§. 138) die gegebene Höhe in dem ersten Falle durch 24/ in dem anderen durch 20 dividiren. Z. E. Es ist die Höhe 16'/ dahin eine Tuscanische Säule ohne Postement/ aber mit einem Untersatze kommen soll. Dividiret 16' oder 1600''' durch 21; so kommet der Modul 76 $\frac{4}{21}$ Linien heraus.

Die 21. Aufgabe.

142. Aus der gegebenen Höhe eines Postements die Höhe seiner Theile zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Dividiret die gegebene Höhe durch 20.
2. Was heraus kommet, multipliciret mit 6, mit 11 und mit 3; so giebet das erste Product die Höhe des Fuß-Gesimses, die Höhe des Würffels, und das dritte die Höhe des Postement-Gesimses (§. 138).

Z. E. Die Höhe des Postements ist 5′ oder 50″, so ist die Höhe des Fuß-Gesimses 15″, die Höhe des Würffels $27\frac{1}{2}$″, die Höhe des Postement-Gesimses $7\frac{1}{2}$″.

Die 22. Aufgabe.

143. Aus der gegebenen Höhe eines Haupt-Gesimses die Höhen seiner Theile zu finden.

Auflösung.

1. In der Tuscanischen und Dorischen Ordnung dividiret die gegebene Höhe durch 3; so kommet die Höhe des Architrabs, Frieses und Karnieses heraus (§. 138).
2. In den übrigen drey Ordnungen dividiret die Höhe des Haupt-Gesimses mit 15, was heraus kommet, multipliciret mit 5, mit 4 und mit 6, so giebet das erste Product die Höhe des Architrabs, das andere die Höhe des Frieses, das dritte die Höhe des Karnieses: denn es verhalten sich diese Theile wie $1\frac{1}{3}$. $1\frac{1}{15}$. $1\frac{3}{5}$. (§. 138), das ist, wenn man alles zu

Brü-

Brüchen reduciret, da der Nenner 15 ist, wie 20. 16. 24, folgends wenn man mit 4 dividiret (§.75. *Arithm.*), wie 5.4.6. Z. E. die Höhe des Gesimses in der Jonischen Ordnung sey 2' oder 200''', so ist die Höhe des Architrabs $66\frac{2}{3}$''', die Höhe des Frieses $53\frac{1}{3}$''', die Höhe des Karnieses 80'''.

144. Tuscanische Ordnung.

Tab. III. Fig. 13.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.	
Fuß-Gesimse.	Die Platte	1°. 0'	1	$23\frac{3}{4}$
	Der Stab	4	-	-
	Das Plåttlein	1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der verkehrte Karnieß	6	-	-
	Das Plåttlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle	3	1.	$13\frac{3}{4}$
	Der Würffel	2. $22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Postement.	Die Hohl-Kehle	3	1.	$13\frac{3}{4}$
	Das Plåttlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertel-Stab	5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte	6	1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Plåttlein	1	1.	$24\frac{1}{4}$

Die

Tab. IV. Fig. 14.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauf.	
Gesimse.	Die Platte biß an den Ablauff		2	1.	$25\frac{1}{4}$
	Der Ablauff		2	Rad.	2
	Das Ober-Plättlein		$2\frac{1}{4}$	1.	$26\frac{1}{4}$
Schaffteig.	Der Unter-Satz	1.	0	1.	$11\frac{1}{4}$
	Die Platte		15	1.	10
	Der Stab		15	-	
Schafft.	Das Plättlein		3	1.	$2\frac{1}{2}$
	Der Anlauff		5	1	-
	Der verdünte Schaft		-		24
	Der Ablauff		4	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Das Plättlein		2		27
	Das Stäblein		6	-	-
Capitäl.	Der Hals		9		24
	Das Plättlein		1		25
	Das andere Plättlein		1		26
	Das dritte Plättlein		1		27
	Der Viertel-Stab		8	1.	$2\frac{1}{3}$
	Die Platte biß an den Ablauff		6	1.	3
	Der Ablauff		2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Das Ober-Plättlein		2	1.	4
Architrab.	Die erste Platte		15		24
	Die andere Platte		20		25
	Das Plättlein		1		26
	Das Ober-Plättleiu		4		27
	Der Frieß	1.	6		24

Das

	Nahmen der Glieder	Höhen.	Auslauf.	
Karnieß.	Das Oberplättlein	4		25
	Die Hohl-Kehle	4		26
	Das Plättlein	1		28
	Der Viertel-Stab	6	1.	2
	Die Hohl-Kehle	3	1.	$3\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1.	4
	Die Platte.	9	2.	2
	Das Plättlein	1	2.	3
	Die Platte.	3	2.	4
	Der Karnieß	8	-	-
	Das Oberplättlein	4	1.	12

145. Dorische Ordnung.

Tab. V. Fig. 15.

	Nahmen der Glieder	Höhen.	Auslauf.	
Fuß-Gesimse.	Die Platte	1° 0'	1°	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	-	-
	Das Plättlein	1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	6	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1		
	Das Karnießlein	3	1.	$14\frac{1}{4}$
			1.	$12\frac{3}{4}$
	Der Würffel	$2.22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Postement.	Das Karnießlein	3	1.	$12\frac{3}{4}$
			1.	$14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Der Viertel-Stab	5	1.	$18\frac{7}{12}$
	Die Platte	6	1.	$23\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle	2	1.	$24\frac{3}{4}$

Die

Tab. VI. Fig. 15.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Gesimse.	Die Platte biß an den Ablauff	1	1. 25¼
	Der Ablauff	2	Rad. 2½
	Das Oberplättlein	2½	1. 26¼
	Der Unter-Satz	1. 0	1. 11¼
Schafftgesimse.	Die Platte	10	1. 10
	Der Stab	8	
	Das Plättlein	1	1. 6
	Die Hohl-Kehle	4	
	Das Plättlein	1	1. 4
	Der Stab	6	
Schafft.	Das Plättlein	2	1. 3
	Der Anlauff	6	Rad. 7½
	Der verdünte Schafft	-	24
	Der Ablauff	4	
	Das Oberplättlein	2	27
	Das Stäblein	6	
Capitäl.	Der Hals	10	24
	Das Karnießlein	3	{ 24½ / 26
	Das Plättlein	1	27
	Der Viertel-Stab	6	1. 1
	Die Platte	5	1. 1½
	Das Karnießlein	3	{ 1. 2 / 1. 3½
	Das Oberplättlein	2	1. 4
	Die erste Platte	15	24

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauf	
Architrab.	Die andere biß an die Zapffen.		15		25
	Die Zapffen		4	oben	3
				unten	4
	Das Plättlein		1		25
	Die Hohl-Kehle		2		26
	Das Ober-Plättlein		3		27
Frieß.	Der Frieß	1.	10		24
	Innere Höhe der Schlitze.	1.	2		
	Aeussere Höhe der Schlitze	1.	4		
	Breite eines halben Schlitzes				2
	Breite zwischen zwey Schlitzen				4
	Der gantze Triglyph.	1.	6		
	Das Ober-Plättlein		4		25
Karnieß.	Das Karnießlein		3		29
				1.	$\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	1.	1$\frac{1}{2}$
	Die Platte		5	1.	4$\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	1.	5$\frac{1}{2}$
	Der Viertel-Stab		4	1.	8$\frac{1}{6}$
	Die Hohl-Kehle		1	1.	8$\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	1.	9
	Die Platte		9	2.	1$\frac{1}{2}$
	Die Hohl-Kehle		3	2.	2$\frac{1}{2}$
	Das Plättlein		1	2.	4

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
	Der Karnieß	8	
	Das Oberplättlein	3	2. 12

Das andere Dorische Haupt-Gesimse.

Tab. VII. Fig. 16.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Architrab.	Die erste Platte	10	24
	Die andere biß an die Zapffen	10	$25\frac{1}{4}$
	Die Zapffen	$3\frac{3}{4}$	oben $3\frac{3}{4}$, unten 5
	Das Plättlein	$1\frac{3}{4}$	$27\frac{3}{4}$
	Die Hohl-Kehle	2	29
	Das Ober-Plättlein	3	30
Frieß.	Der Frieß	1. 20	24
	Innere Höhe der Schlitze	1. 10	
	Aeussere Höhe der Schlitze	1. $12\frac{1}{2}$	
	Breite eines halben Schlitzes		$2\frac{1}{2}$
	Breite zwischen zwey Schlitzen		5
	Der gantze Triglyph	1. 15	
	Die Ober-Platte	5	25
	Der Karnieß ist wie im vorigen Gesimse.		

Das

Das dritte Dorische Haupt-Gesimse.

Tab. VII. Fig. 17.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Archit.	Der Architrab ist wie im andern Hauptgesimse.		
Friess.	Der Frieß	1. 15	24
	Innere Höhe des Schlitzes	1. 5	
	Aeussere Höhe des Schlitzes	1. $7\frac{1}{2}$	
	Breite eines halben Schlitzes		$2\frac{1}{2}$
	Breite zwischen zwey Schlitzen		5
	Der gantze Triglyph.	1. 10	
	Das Ober-Plättlein	5	25
Karniess.	Das Karnießlein	4	$29\frac{3}{4}$ / 1. $1\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	1. $2\frac{3}{4}$
	Der Viertel-Stab	5	1. $6\frac{1}{12}$
	Die Platte	$3\frac{3}{4}$	1. $7\frac{1}{3}$
	Die Platte	$3\frac{3}{4}$	1. $8\frac{7}{12}$
	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	1. $9\frac{7}{12}$ / 1. $11\frac{1}{3}$
	Die Platte	9	2. 14
	Die Hohl-Kehle	3	2. $14\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	2. 16
	Der Karnieß	8	
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{3}{4}$	2. 24

Tab. VIII. Fig. 18.

146	Jonische Ordnung.		
	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Fuß-Gesimse.	Die Platte	0. 27	1. $13\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	
	Das Plättlein	1	1. $21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	6	1. $15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2	
	Das Plättlein	1	1. $15\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	4	1. $14\frac{1}{4}$
			1. $12\frac{1}{4}$
	Der Würffel	2. $22\frac{1}{2}$	1. $11\frac{1}{4}$
Postement-Gesimse.	Das Karnießlein	4	1. $12\frac{1}{4}$
			1. $14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	1. $15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2	
	Der Viertel-Stab	5	1. $18\frac{7}{12}$
	Die Platte	5	1. $23\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	3	1. 24
			1. $25\frac{1}{2}$
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	1. $26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	1. 0	1. 11
Schafft-Gesimse.	Die Platte	10	1. 10
	Der Stab	8	
	Das Plättlein	1	1. 6
	Die Hohl-Kehle	4	
	Das Plättlein	1	1. 3
	Der Stab	6	
	Das Stäblein	5	

Das

	Nahmen der Glieder	Höhen.	Auslauf.
Schafft.	Das Plättlein	2	I. $1\frac{1}{2}$
	Der Anlauff	3	Rad. 10
	Der verdünte Schafft		24
	Der Ablauff	4	Rad. 3
	Das Ober-Plättlein	2	27
	Das Stäblein	6	
Capitäl.	Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	23
	Das Plättlein	$1\frac{1}{2}$	I. 0
	Das Stäblein	3	I. $1\frac{1}{2}$
	Der Viertel-Stab	6	I. 5
	Die Platte biß an den Ablauff	6	I. 12
	Der Ablauff	1	Rad.
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	I. $13\frac{1}{2}$
	Der Viertel-Stab	$3\frac{3}{4}$	I. 15
Architrab.	Die Platte	$7\frac{1}{2}$	24
	Das Stäblein	1^{1}	- -
	Die andere Platte	10	25
	Das Stäblein	2	- -
	Die dritte Platte	$12\frac{1}{2}$	26
	Das Karnießlein	4	{ 27 29
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	I. 0
	Der Frieß	$29\frac{1}{3}$	24
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{2}{3}$	$26\frac{2}{3}$
	Das Karnießlein	4	{ $27\frac{2}{5}$ $29\frac{2}{3}$
	Das Plättlein	1	I $\frac{2}{3}$

Tab. IX Fig. 19

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.	
Karnieß.	Der Viertel-Stab	5	1.	4
	Die Platte	11	1.	5
	Das Karnießlein	3	1.	$20\frac{1}{2}$
			1.	22
	Die Platte	9	2.	$\frac{1}{2}$
	Das Karnießlein	3	2.	$1\frac{1}{2}$
			2.	3
	Das Plättlein	1	2.	4
	Der Karnieß	8	-	-
	Das Ober-Plättlein	3	2.	12

147. Römische Ordnung.

Tab. X. Fig. 20.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.	
Fuß-Gesimse.	Die Platte	0° 25′	1.	$23\frac{1}{4}$
	Der Stab	5	-	-
	Das Plättlein	1	1.	$20\frac{3}{4}$
	Der Karnieß	6	-	-
	Das Plättlein	1	1.	$14\frac{3}{4}$
	Die Hohl-Kehle	2	-	-
	Das Plättlein	1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	-	-
Postement-	Der Anlauff	1	1.	$13\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	3	Rad.	$3\frac{3}{4}$
	Der Würffel	2. $22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
	Das Karnießlein	4	1.	$12\frac{1}{4}$
			1.	$14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2	-	-

Der

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Gesimse.	Der Viertel-Stab	5	1. $18\frac{7}{12}$
	Die Platte	$4\frac{1}{2}$	1. $23\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	- -
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{2}$	{ 1. 24 1. $25\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein	2	1. $26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	1. 0	1. $11\frac{1}{4}$
Schafft-Gesimse.	Die Platte	10	1. 10
	Der Stab	6	- -
	Das Stäblein	3	1. 7
	Das Plättlein	1	1. $5\frac{1}{2}$
	Die Hohl-Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	1. $2\frac{1}{2}$
	Der Stab	5	- -
Schafft.	Das Stäblein	3	- -
	Das Plättlein	2	1. $1\frac{1}{2}$
	Der Anlauff	$1\frac{1}{2}$	
	Der verdünte Schafft		25
	Der Ablauff	$2\frac{1}{2}$	$27\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	2	
	Das Stäblein	15	- -
	Der gantze Kessel	1. $7\frac{1}{2}$	
Capitäl.	biß an die Lippen der kleinen Blätter	15	
	Von dar an biß an ihren Scheitel-Punct	5	

Tab. XI. Fig. 21.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.	
	biß an die Lippen der grossen Blätter	15		
	biß an ihren Scheitel-Punct.	5		
	Das Ober-Plättlein an dem Kessel	$1\frac{1}{2}$	1.	1
	Das Stäblein	3	-	-
	Der Viertel-Stab	6	1.	5
	Die Platte	7	1.	10
	Das Plättlein	$1\frac{1}{4}$	1.	13
	Der Viertel-Stab	$3\frac{3}{4}$	1.	15
Architrab.	Die Platte	$7\frac{1}{2}$		25
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	-	-
	Die Platte	10		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	2	{	$26\frac{1}{4}$
				$27\frac{1}{4}$
	Die Platte	$12\frac{1}{2}$		28
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$		
	Das Karnießlein	3	{	$28\frac{1}{2}$
			1.	0
	Das Ober-Plättlein	2	1.	1
	Der Frieß	1. 0		25
	Das Stäblein	2	-	-
	Das Karnießlein	4	{	26
				28
	Das Plättlein	1		29
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	1.	$2\frac{1}{3}$
	Der Viertel-Stab	5		

Die

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Karnieß.	Die Platte mit kleinen Kragsteinen.	$4\frac{1}{2}$	1. $19\frac{2}{3}$
	Das Karnießlein	$1\frac{1}{2}$	{ 1. $20\frac{1}{8}$ 1. $20\frac{2}{3}$ }
	Die Platte mit grossen Kragsteinen	5	1. $21\frac{1}{8}$
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	- -
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{2}$	{ 1. $21\frac{3}{4}$ 1. 23 }
	Die Platte	$7\frac{1}{2}$	2. $2\frac{1}{9}$
	Das Plättlein	1	2. $3\frac{1}{9}$
	Der Viertel-Stab	3	2. $5\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	2. $6\frac{1}{5}$
	Der Karnieß	7	- -
	Das Ober-Plättlein	2	2. 13

148. Corinthische Ordnung.

Tab. XII. Fig. 22.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Fuß-Gesimse.	Die Platte	0° 25'	1. $23\frac{1}{4}$
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	1. $21\frac{1}{4}$
	Der Karnieß	5	- -
	Das Plättlein	1	1. $16\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle	$1\frac{1}{2}$	- -
	Das Plättlein	1	1. 15
	Der Stab	3	- -
	Das Plättlein	1	1. $14\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	$2\frac{1}{2}$	{ 1. $13\frac{3}{4}$ 1. $12\frac{1}{2}$ }

Tab. XIII. Fig. 23.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.	
	Der Würffel	2. $22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Postement-Gesimse.	Das Karnießlein	4	1.	$12\frac{1}{4}$
			1.	$14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2	-	-
	Der Viertel-Stab	5	1.	$18\frac{7}{18}$
	Die Platte	4	1.	$23\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	1	-	-
	Das Karnießlein	2	1.	$23\frac{3}{4}$
			1.	$24\frac{5}{4}$
	Die Hohl-Kehle	2	1.	$25\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein	$1\frac{1}{2}$	1.	$26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz	1. 0	1.	$11\frac{1}{4}$
Schafft-Gesimse.	Die Platte	10	1.	10
	Der Stab	6	-	-
	Das Stäblein	2	-	-
	Das Plättlein	1	1.	7
	Die Hohl-Kehle	3	-	-
	Das Plättlein	1	1.	6
	Das Stäblein	2	-	-
	Der Stab	5	1.	$3\frac{1}{2}$
Schafft.	Das Stäblein	3	-	-
	Das Plättlein	1	1.	2
	Der Anlauff	4	Rad.	5
	Der verdüñete Schaft			25
	Das Plättlein	2		$27\frac{1}{2}$
	Das Stäblein	5		

Der

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauf.	
Capitäl.	Der gantze Kessel	1.	27		
	bis an die Lippen des ersten Blates		15		
	von dar an biß an den Scheitel-Punct		5		
	biß an die Lippe des anderen Blates		15		
	biß an ihren Scheitel-Punct		5		
	biß an den Scheitel-Punct des dritten Blates		8		
	Höhe der kleinen Schnörckel		9		
	Das Ober-Plättlein des Kessels		3	1.	1
	Die Platte		5	1.	12
	Das Plättlein		$1\frac{1}{4}$	1.	$13\frac{1}{8}$
	Der Viertel-Stab		$3\frac{3}{4}$	1.	15
Architrab.	Die Platte		$6\frac{3}{4}$		25
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$		
	Die Platte		9		$25\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein		$2\frac{1}{4}$		($26\frac{1}{4}$ / $27\frac{1}{4}$
	Die Platte		12		28
	Das Stäblein		$1\frac{1}{2}$		

Das

Karnieß.

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.	
Das Karnießlein	3	{	28 1/4
			29 3/4
Die Hohl-Kehle	2 1/2	1.	1 1/4
Das Ober-Plättlein	1 1/2	1.	2 1/2
Der Frieß	26		25
Der Anlauff	3		
Das Plättlein	1		26 1/3
Das Stäblein	2		
Das Karnießlein	4	{	27 1/3
			29 1/3
Das Plättlein	1	1.	1/3
Das Stäblein	1 2/3		
Der Viertel-Stab	5	1.	3 2/3
Die Platte mit Krag-Steinen	9 2/3	1.	5
Das Karnießlein	3	{ 2.	20
		1.	21 1/2
Die Hohl-Kehle	1 1/2	1.	22 1/2
Die abhang. Platte	7 1/2	1.	3
Das Stäblein	1 2/3		
Das Karnießlein	3 1/3	{ 2.	3 2/3
		2.	5 1/3
Das Plättlein	1	2.	6 1/3
Der Karnieß	6 2/3		
Das Ober-Plättlein	2	2.	13

Die

Die 1. Anmerckung.

149. Um die Brüche zu vermeiden theilet Goldmann den Modul in 360 Theile ein. Weil aber vielen die Subtilitäten beschwerlich scheinen/ habe ich die Eintheilung in 30 Theile behalten/ wie sie insgemein im Brauch ist. Es ist aber auch nicht nöthig/ daß man alle kleine Brüche in acht nimmet/ sondern in Rissen die nicht gar zu groß sind.

Die 2. Anmerckung.

150. Wenn man/ vornehmlich in den beyden ersten Ordnungen/ nicht alle Glieder behalten wil/ darf man nur einige außerwesentliche weglassen und die übrigen um so viel stärcker machen (§. 137). Die Ausladungen richten sich nach der Ausladung der Glieder/ nur ist noch zu mercken/ daß man den Platten zur Ausladung des Plättleins Höhe giebet. Die Ausladung aber der abhangenden Platte wird gefunden/ wenn man die Summe der Ausladungen aller übrigen Glieder von der Ausladung des gantzen Theiles der Ordnung abziehet (§. 138). Auch muß man wohl acht haben/ daß durch Weglassung einiger Glieder nicht eine ungeschickte Verknüpfung der übrigen heraus kommet (§. 113 & seqq.). Die Ursache/ warum man zu der Dorischen Ordnung drey Gebälcke gerechnet/ wird unten (§. 183.) erhellen.

Die 23. Aufgabe.

151. **Zu Zeichnung der Ordnungen einen Maaß-Stab zu verfertigen.** Tab. XIV. Fig. 24.

Auflösung.

1. Theilet den Modul AB in 3 gleiche Theile.
2. Richtet in A nach Belieben ein Perpendicul AC auf (§. 119. *Geom.*) und theilet es in 10 gleiche Theile.

3. Zie-

3. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte Parallel-Linien mit AB (§. 91 *Geom.*).
4. Endlich ziehet von 30 biß 20, von 20 biß 10, von 10 biß 0 Linien; so ist 1. 1 = $\frac{1}{30}$/ 2. 2 = $\frac{2}{30}$/ 3. 3 = $\frac{3}{30}$/ u. s. w.

Beweiß.

Der Beweiß ist einerley mit dem Beweise der 53 Aufgabe der Geometrie (§. 193).

Anmerckung.

152. Wenn ihr auf einem verjüngten Maaß-Stabe 3 Ruthen für den Modul annehmet / so sind die Schuhe die Minuten des Moduls. Nehmet ihr 3 Schuhe für den Modul an; so geben die Zolle die Minuten.

Die 24. Aufgabe.

153. **Das Papier auf das Reiß-Bret zu spannen.**

Auflösung.

Tab. XIV. Fig. 25.

1. Nehmet das Bret aus seinem Rahmen ABDC und leget das Papier darauf.
2. Tauchet ein Schnupftuch in reines Wasser und fahret damit auf das Papier hin und her, daß es feuchte wird: so wird es sich sehr aus einander geben. Man muß das Schnupftuch nur gelinde ausdrücken, damit es nicht gerieben wird.
3. Leget den Rahmen über das Bret und befestiget es in ihm durch die Bänder EF und GH.

Wenn das Papier trocknet, wird es sich sehr glatt anziehen, ob es gleich anfangs gantz runtzlicht wird. Die

Die 25. Aufgabe.

154. **Eine Reiß-Schiene verfertigen zu lassen.** Tab. XIV. Fig. 26.

Auflösung.

1. Lasset ein Lineal AB machen, welches an Länge der Diagonal-Linie des Reiß-Bretes gleich ist.
2. Lasset selbiges in das Richt-Holtz CD nach rechten Winckeln einschneiden und befestigen.
3. In B richtet eine stählerne Schraube perpendicular auf.
4. Hänget darein ein anderes Holtz von einerley Grösse und Figur mit CD, welches um die Schraube beweglich ist und durch eine meßingene Mutter fest angeschraubet werden kan.

Nach dieser Schiene könnet ihr alle Linien des Risses durch einen Punct ziehen, da man sonst zwey von nöthen hat, ingleichen ohne Mühe durch jeden Punct mit einer jeden Linie eine andere Parallel ziehen.

Beweiß.

In den Bau-Rissen werden meistens nach der Länge und Breite des Papieres auf einander perpendicular stehende Parallel-Linien gezogen.

Weil nun die Seiten des Reiß-Bretes als eines winckelrechten Vier-Eckes auf einander perpendicular stehen, so darf man den beweglichen Theil des Richt-Holtzes CD an

die

die eine Seite des Bretes anlegen und das Lineal biß an einen gegebenen Punct fort schieben, wenn man eine Linie durch selbigen beschreiben wil, die mit der andern Seite parallel und auf die gegebene perpendicular ist (§. 106 *Geom.*). Hingegen wenn ihr den beweglichen Theil des Richt-Holtzes CD an die eine Seite des Reiß-Bretes anleget und das Lineal AB um die Schraube herum drehet, biß es an einer gegebenen Linie lieget, dann dasselbe durch die meßingene Mutter an seiner Schraube befestiget und die gantze Schiene an der Seite des Bretes biß an den gegebenen Punct fortschiebet; so könnet ihr durch denselben mit der gegebenen Linie eine andere parallel ziehen (§. 98 *Geom.*).

Die 26. Aufgabe.

Tab. XV. Fig. 27.

155. **Eine jede Ordnung zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, (§. 153) und ziehet nach der Länge und Breite an dessen Seiten die beyden Linien AB und BC.
2. Traget aus D in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9 die Höhen der Glieder, z. E. eines Postementes und aus F beyderseits gegen B und C in 1. 2. 3. 4 ihre Breiten oder Auslauffungen.
3. Ziehet auf die Linie AB durch die Theilungs-

lungs-Puncte 1. 2. 3. 4 5. 6. u. s. w. lauter Perpendicular-Linien, (§. 154).

4. Leget die Reiß-Schiene an die Theilungs-Puncte 1. 2. 3. 4 der Linie BC und schneidet an den vorhin gezogenen Linien die Auslauffungen ab.

5. Zeichnet endlich zwischen zwey und zwey derselben Linien die Figuren der dahin gehörigen Glieder.

Anmerckung.

156. Die platten Glieder werden nach dem Lineal/ die rundten aber im kleinen mit der freyen Hand ausgezogen: Gleichwie auch die Blätter und Schnörckel an den Capitälen mit freyer Hand gezeichnet werden/ sonderlich im kleinen.

Die 27 Aufgabe.

157 **Eine Ordnung so kleine zu zeichnen/ daß man keinen besonderen Maaß-Stab darzu verfertigen kan.**

Auflösung.

1. Traget nach einem Maaß-Stabe, den ihr habet, alle Höhen, z. E. eines Postementes, auf eine Linie AB. Tab. XVI. Fig. 18.

2. Setzet darauf einen gleichseitigen Triangel ABC (§. 74. *Geom.*).

3. Traget aus C in D und in E die gegebene Höhe, z. E. des kleinen Postements, und ziehet die Linie DE

4. Endlich ziehet aus C gegen alle Theilungs-Puncte der Linie AB blinde Linien, welche die Linie DE in eben solcher Proportion

eintheilen als die Linie AB getheilet ist (§. 191. *Geom.*).

5. Von DE könnet ihr die Höhen der Glieder auf das Reiß-Bret abtragen und wo zwey Theilungs-Puncte auf einander fallen, wird in dem Risse an stat desselben Gliedes eine doppelte Linie gezogen.

Die 28 Aufgabe:

Tab. XVI. Fig. 29. **158. Die Triglyphen mit ihren Zapfen in das Haupt-Gesimse der Dorischen Ordnung einzuzeichnen.**

Auflösung.

1. Weil die Axe der Säule, wenn sie continuiret wird, mitten durch einen Triglyph gehet; so traget auf die Linie, daran ihr die Auslauffungen bemercket (§. 155), beyderseits die halbe Breite eines Schlitzes 3 mahl, ferner die halbe Breite eines Schlitzes (§. 145).

2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äussere und innere Höhe des gantzen Triglyphs, die Höhe der Zapfen, des Plättleins, der Hohl-Kehle und Ober-Plättleins, nebst ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 145): so könnet ihr (§. 155) den gantzen Triglyph mit seinen Zapfen ausziehen.

3. Traget die Höhe des Triglyphs aus dem Ende seiner Breite auf die Breiten-Linie,

so

so habet ihr den Anfang des andern Triglyphs, weil die Zwischen-Tiefe ein vollkommenes Quadrat seyn soll.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphs-Breite auf diese Linie zeichnet, so habet ihr die Axe des anderen Triglyphs und könnet ihn nach vorher beschriebener Masse zeichnen.

Die 29. Aufgabe.

159. **Die Kälber-Zähne in die unterste Platte des Karniesses der Dorischen Ordnung einzuzeichnen.** Tab. XVI. Fig. 30.

Auflösung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Zahn gehet, so traget auf die Linie der Auslauffungen beyderseits erstlich die halbe Zahn-Breite $1\frac{1}{2}$, hernach wechsels Weise die Breite der Zwischen-Tiefe 2 und eines gantzen Zahnes 3, an dem Ende des Gesimses aber die Zahn-Breite 3 zwey mahl hinter einander.
2. Auf die Linie der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äussere 4.

So könnet ihr (§. 155) die Kälber-Zähne ausziehen.

Die 30. Aufgabe.

160. **Einen Schnörckel zu zeichnen.**

Auflösung.

Tab. XVII. und Fig. 31.

1. Theilet die Höhe GN in 13 gleiche Theile

und zehlet von G biß C 7 Theile, so ist C der Mittel-Punct des Auges, aus welchem man mit einem solchen Theile, nemlich CH einen Circul beschreibet, der das Auge giebet.

2. Theilet ferner die radios des Auges CH und CI in 2 gleiche Theile in 2 und 6, und

3. Beschreibet aus den Puncten 1.2.3.4 5.6 die halben Circul GLN, NAM, MBO, OCP, PDQ, QEH.

Anders.

Tab. XVII. Fig. 33. 1. Theilet mit Palladio die Höhe AB in 8 gleiche Theile, davon ist der fünffte OP der Diameter des Schnecken-Auges.

2. Ziehet durch G das Mittel der Linie OP die Linie DC auf AB perpendicular (§. 95. *Geom.*)

3. Beschreibet aus eben diesem Puncte G mit GO der halben Linie OP einen Circul und darein ein Quadrat OQPR.

4. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3 und 2 4 in 3 gleiche Theile; jede aber von diesen Linien in 6 gleiche Theile.

5. Beschreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. die Quadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Noch anders.

Tab. XVIII. Fig. 32. 1. Theilet mit Goldmannen die Höhe des Schnörckels AB in 8 gleiche Theile, und neh-

nehmet den fünfften PQ für den Diameter des Auges an.

2. Die halben Diametros PG und GQ theilet in zwey gleiche Theile in 1 und 4, und beschreibet auf die Linie 1. 4 ein Quadrat 1. 2. 3. 4, dessen eine Seite 1. 2, ihr biß in C, die andere 2. 3 biß in D und die dritte 3. 4. biß in E verlängern müsset.

3. Ziehet ferner aus G die Linien G 2 und G 3 und theilet jede in 3 gleiche Theile in 6, 10, 11, 7.

4. Ziehet weiter durch 6 und 10 mit 1. C, durch 11. und 7 mit 3. E, durch 10 und 6 mit FB Parallel-Linien.

5. Endlich beschreibet aus 1.2.3.4. 5. 6.7.8. 9. 10. 11. 12 die Quadranten AC, CD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO und OP.

Die 31. Aufgabe.

161. **Die Krag-Steine in die untere Platte des Karniesses der Jonischen Ordnung einzuzeichnen.**

Auflösung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Krag-Stein gehet, so traget erstlich beyderseits die halbe Breite eines Krag-Steines 5, hernach Wechsels-Weise die Breite der Zwischen-Tiefe 20 und die Breite eines Krag-Steines 10 auf die Linie der Auslauffungen. Tab. XIX. Fig. 33.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget

aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plättleins 1: so könnet ihr den Krag-Stein ausziehen. Nur müsset ihr

3. Noch dem Karnießlein über der Platte auch seine gehörige Ausladung über den Krag-Stein geben.

Anmerckung.

Tab. XIX. Fig. 34. 162. Auf eben solche Weise werden die Krag-Steine an dem Karniesse der Corinthischen Ordnung gezeichnet/ nur daß über das Karnießlein noch die Hohl-Kehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet und der Krag-Stein ausgeschnitzt oder ausgehauen wird. Tab. XIX Fig. 35. In der Römischen Ordnung hat es eben diese Bewandniß. Die kleineren unteren geben sich leichte/ wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein seine gehörige Ausladung giebet. Nur ist der einige Unterscheid/ daß der obere Krag-Stein die völlige Höhe der Platte hat.

Die 32. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 37. a. 163. **Eine jede Säule geschickt zu verjüngen.**

Auflösung.

1. Theilet die gantze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und lasset die Säule in dem untersten dritten Theile beständig einen Modul dicke.
2. Bey dem Ende desselben beschreibet auf dem Diametro der Säule AB einen halben Circul, dessen Mittel-Punct C in der Axe der Säule ist.
3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in so viel gleiche Theile, als euch beliebet, in H, I, 2c.

und

und richtet die Linien HF, IG ꝛc. perpendicular auf.

4. Ziehet aus E dem Ende des verjüngten Schafftes die Linie EL mit DC parallel.

5. Theilet den Bogen AL in so viel Theile als der Theil der Axe CD getheilet worden.

6. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte des Bogens mit der Axe Parallel-Linien und mercket, die Puncte F, G, ꝛc. wo sie die Linien HE, IG ꝛc. durchschneiden.

7. Durch die Puncte A, F, G, E, ziehet eine krumme Linie; so ist der Schafft geschickt verjünget.

Die 24 Erklärung.

164. Gekuppelte Säulen **werden genennet/ welche man so nahe neben einander stellet / biß die Theile / so die gröste Ausladung haben/ an einander stossen.**

Zusatz.

165. In der Tuscanischen und Dorischen Ordnung stossen demnach die Platten an den Fuß-Gesimsen an einander (§. 144. 145): hingegen in der Jonischen, Römischen und Corinthischen die Capitäle (§. 146. 147. 148).

Der 19. Lehrsatz.

166. **Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Postement gebraucht werden / oder man muß beyde auf eines setzen**

Beweiß.

Gekuppelte Säulen stossen entweder mit ihren Schafft-Gesimsen oder Capitälen an einander (§. 165.). Nun ist aber die Ausladung des Postement-Gesimses durchgehends grösser als des Schafft-Gesimses und der Capitäle (§. 144. seqq.). Derowegen kan entweder kein Postement darunter gesetzt werden, oder beyde Säulen müssen auf einem stehen. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

167. Es verstehet sich aber von selbst / daß in diesem Falle der Würffel breiter gemacht wird / als er sonst ist / nemlich so breit als es die beyden Schafft-Gesimse erfordern (§. 99): die Gesimse aber ihre gehörige Ausladung über ihn behalten müssen.

Die 2. Anmerckung.

168. Blondell (Cours d' Architecture part. 3. c. 10. 11. f. 228. & seqq.) zeiget / daß die gekuppelten Säulen ohne Grund von den neuen Bau-Meistern eingeführet worden / welche in den Gebäuden der Alten fast nicht angetroffen werden / massen sie nicht besser als einfache den Architrab unterstützen / indem die Säulen-Weite / von welcher die Stärcke der Unterstützung herrühret / einerley bleibet: Wovon der Grund unten in der Mechanick kommen wird. Jedoch kan man sie einiger massen entschuldigen. Denn es ist gewiß / daß sie die wesentliche Vollkommenheit nicht hindern / unerachtet sie / vermöge dessen / was gesaget worden / dieselbe nicht befördern. Unerfahrne aber in der Mechanick / und also die meisten / welche die Wercke des Baumeisters betrachten / bilden sich ein / der Architrab werde von gekuppelten Säulen besser unterstützt / als von ein-

einfachen / und halten über dieses das Werck für herrlicher: Nach dergleichen Vorurtheilen aber kan sich der Bau-Meister ohne Tadel richten (§. 9. 18). Es gehören die gekuppelte Säulen unter dasjenige / so weder schadet noch nutzet / aber doch den Pracht vermehret.

Die 25. Erklärung.

169. **Wenn Säulen oder Pfeiler unter einem Haupt-Gesimse in einer Reihe neben einander gestellet werden / nennet man das Werck** eine Colonnate oder Säulen-Stellung **ingleichen** Säulen-Laube. Tab. XX. Fig. 36.

Die 26. Erklärung.

170. **Wenn man zwischen den Säulen oder Pilastern Bogen wölbet / so heisset das Werck** eine Arcade **oder** Bogen-Stellung. Tab. XXI. Fig. 37. b.

Die 27. Erklärung.

171. Die Säulen-Weite (Intercolumnium) **ist das Maaß des Abstandes der Axen zweyer neben einander gesetzten Säulen oder Pilastern / das ist / die Perpendicular-Linie** AB, **welche von der Axe einer Säule** CD **biß zu der Axe der anderen** EF **gezogen wird.** Tab. XX. Fig. 36.

Anmerckung.

172. Vitruvius nennet die Säulen-Weite bloß den Raum von dem gleich dicken Schaffte der einen Säule biß zu dem gleich dicken Schaffte der andern. Allein es ist im Zeichnen bequemer / wenn man diese Weiten von einer Axe biß zu der andern rechnet. In

Collonnaten und Arcaden kommet es hauptsächlich auf geschickte Säulen-Weiten an. Derowegen haben wir zu untersuchen, welches dieselbige sind.

Der 20. Lehrsatz.

173. **Wenn Säulen gekuppelt werden, müssen die übrigen Säulen-Weiten, die neben ihnen gebraucht werden, eine geschickte Verhältniß zu ihnen haben, ingleichen haben die grossen zu den kleinen eine geschickte Verhältniß, die in einer Reihe vorkommen.**

Beweiß.

Wenn man die Verhältniß der Dinge gegen einander sucht, kan man nur die mit einander vergleichen, die von gleicher Art sind. Nun fraget man in der Verhältniß, wie vielmahl das kleinere in dem grösseren enthalten sey (§. 65. *Arithm.*). Derowegen wenn in einer Reihe verschiedene Säulen-Weiten vorkommen, müssen die grossen zu den kleinen eine geschickte Verhältniß haben. W. Z. E.

Anmerckung.

174. Welches aber die geschickte Verhältnisse sind, könnet ihr nach der 1 Augabe (§. 25.) finden.

Der 21. Lehrsatz.

175. **Alle Säulen-Weiten sollen gegen den Modul ihrer Säule eine geschickte Verhältniß haben.**

Beweiß.

Der Modul ist der halbe Diameter der

Säu-

Säule (§. 137). Nun proportioniret man nach demselben die Höhe der Säule (§. 83). Also wenn alles unter einander geschickte Verhältnisse haben soll, muß man auch die Säulen-Weiten durch den Modul ausmessen, und demnach müssen sie zu ihm geschickte Verhältnisse haben. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

176. Diese Verhältnisse findet man abermahls nach der 1 Aufgabe (§. 25) und hat man vermöge derselben meistens diejenigen erwehlet / welche sich verhalten wie eine gantze Zahl zu 1 / das ist / man spricht die Säulen-Weite durch gantze Modul aus.

Die 2. Anmerckung.

177. *Vitruvius* (lib. 3. c. 2.) erzehlet fünfferley Säulen-Weiten daraus der gantze Unterscheid der Gebäude bey den Alten entstanden. Es waren nemlich ihre Säulen-Weiten 5, 6, $6\frac{1}{2}$, 8 und 10 Modul. Im ersten Falle hieß das Werck *Pycnostylon*, Dicksäulig; im anderen *Systylon*, Nahesäulig; im dritten *Eustylon*, Schönsäulig; im vierdten *Diastylon* Weitsäulig; und endlich im fünfften *Aræostylon*, Rarsäulig.

Die 3. Anmerckung.

178. Man hat sich an diese fünf Säulen-Weiten der Alten nicht eben auf ein Haar zu binden / sondern kan auch wohl noch einige andere dazu nehmen. Es ist aber in der Dorischen Ordnung bey Erwehlung der Säulen-Weite sonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen und in den übrigen auf die Vertheilung der Krag-Steine an dem Karnieße des Haupt-Gesimses fleißig acht zu haben: massen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch einen Triglyph und Krag-Stein gehen muß, weil beyde Köpfe der Bal-

Balcken vorstellen (§. 74. 158. 161). Eben so hat man bey der Säulen-Weite auf die Vertheilung der Kälber-Zähne in dem Karnieße des Haupt-Gesimses zu sehen (§. 159).

Die 4. Anmerckung.

179. Solchergestalt hält man für geschickte Säulen-Weiten die 3/4/5/6/7/8/9/ und mehr Modul halten. Doch vergönnet man für die niedrigen Ordnungen nicht über 14/ für die hohen nicht über 16/ ja für die freystehende Säulen nicht über 12 Modul.

Die 35. Aufgabe.

180. Zu finden, ob ein gegebenes Haupt-Gesimse sich zu einer gegebenen Säulen-Weite schicke.

Auflösung.

1. Addiret die Breite eines Krag-Steines, ingleichen eines Kälber-Zahnes und eines Triglyphs zu der Breite seiner Zwischen-Tiefe.
2. Durch die Summe dividiret die gegebene Säulen-Weite.

Wenn es völlig aufgehet und nichts übrig bleibet, so schicket sich das Haupt-Gesimse zu der gegebenen Säulen-Weite und der Quotient zeiget an, wie viel Krag-Steine, Kälber-Zähne oder Triglyphen auf eine Säulen-Weite kommen müssen. W. Z. E.

Beweiß.

Denn so viel Krag-Steine, Kälber-Zähne und Triglyphen auf eine Säulen-Weite kommen, so viel kommen auch Zwischen-Tiefen darzu. Derowegen wenn sich durch

die

die Summe eines Krag-Steines, Kälber-Zahnes oder Triglyphs und seiner Zwischen-Tiefe die Säulen-Weite völlig dividiren läst, so gehet sie gantz auf so viel Krag-Steine, Kälber-Zähne oder Triglyphen auf, als der Quotient Einheiten hat. Und demnach zeiget dieser die Zahl derselben. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

181. Da die Krag-Steine in der Jonischen, Corinthischen und Römischen Ordnung mit ihren Zwischen-Tiefen einen Modul breit sind (§. 161); so schicken sich diese drey Ordnungen für alle Säulen-Weiten, die durch gantze Modul ausgemessen werden.

Der 2. Zusatz.

182. Weil die Breite eines Kälber-Zahnes mit seiner Zwischen-Tiefe 5 Minuten eines Moduls machet (§. 159) und also den Modul, der 30 Minuten hält, völlig dividiret, so muß sie auch alle Säulen-Weiten, die durch gantze Modul ausgesprochen werden, völlig dividiren. Derowegen schicket sich ein Haupt-Gesimse mit Kälber-Zähnen zu allen dergleichen Säulen-Weiten.

Der 3. Zusatz.

183. Gleichergestalt, weil in dem ersten Dorischen Gesimse die Breite des Triglyphs mit der Breite der Zwischen-Tiefe 2 Modul hält (§. 145); so räumet es sich zu allen Säulen Weiten, die sich durch 2 völlig dividiren

und

und durch gantze Modul ausmessen lassen, als zu den Säulen-Weiten von 4, 7, 8, 10 Modul. Jngleichen da im anderen Dorischen Gesimse die Breite des Triglyphs mit der Breite der Zwischen-Tiefe 75, im dritten 70 Minuten eines Moduls hat (§. 145); so schicket sich jenes auf eine Säulen-Weite von 5 Moduln, dieses zu einer von 7 Moduln.

Anmerckung.

184. Resolviret die Säulen-Weiten in Minuten, indem ihr sie durch 30 multipliciret (§. 137), so könnet ihr durch die Breite des Triglyphs und seiner Zwischen-Tiefe dieselbe dividiren. Z. E. Wenn die Säulen-Weite 5 Modul ist, so kommen 150 Minuten für sie heraus: welche Zahl sich durch 75 völlig dividiren läst.

Der 22. Lehrsatz.

185. Vor den Thüren müssen in einer Collonnate die Säulen weiter von einander gesetzt werden, als zu den Seiten.

Beweiß.

Denn wenn die Säulen-Weite klein ist, wird der Eingang zu enge. Und weil vermöge der Eurythmie das Mittel von den Seiten unterschieden seyn muß (§. 26. 27); so muß man mitten, wo die Thüre lieget, eine andere Säulen-Weite brauchen als zu den Seiten. Man kan aber keine kleinere dahin machen, vermöge dessen, was schon erwie-

wiesen worden. Derowegen muß man sie grösser machen. W. Z. E.

Zusatz.

186. Da nun aber die Säulen-Weite vor der Thüre zu der Säulen-Weite zu den Seiten eine geschickte Verhältniß haben muß (§. 173) und man in ihrer Proportionirung gegen einander auf die Eintheilung der Triglyphen, Krag-Steine und Kälber-Zähne zu sehen hat (§. 178); so machet **Goldmann** nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunst im Tempel zu Jerusalem die Säulen-Weite vor der Thüre zwey mahl so groß wie die zu den Seiten (§. 23. 181. & seqq.)

Die 1. Anmerckung.

187. Die Alten behielten in ihren Collonnaten durchgehends einerley Säulen-Weite / wie aus dem *Vitruvio* (lib. 3. c. 2.) zu ersehen: *Scamozzi* machet die Säulen-Weite vor den Thüren nur um ein weniges grösser als die zu den Seiten. Allein beydes wird mit Recht verworffen / vermöge dessen was (§. 185) erwiesen worden.

Die 2. Anmerckung.

188. Goldmann giebet (lib. 2. c. 14.) der Säulen-Weite zu den Seiten / wenn keine Postemente gebrauchet werden / $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule und des Haupt-Gesimses. Hat man aber Postemente / so addiret er noch einen Modul dazu. Da nun in den niedrigen Ordnungen die Säule mit dem Haupt-Gesimse 20 / in den Höhen 24 Modul hält: so ist für jene in dem ersten Falle die Säulen-Weite 5 / in dem anderen 6; hingegen für diese in dem ersten Falle 6 / in dem andern 7 Modul. Und muß man

in

in dem ersten Falle die andere / in dem anderen das erste Dorische Gebälcke brauchen (§. 183).

Der 23. Lehrsatz.

189. **In Arcaden bekommt der Bogen die Glieder des Architrabs / und muß zu beyden Seiten auf seinen besonderen Pfeilern ruhen.**

Beweiß.

Denn der Architrab stellet einen quer übergelegten Balcken vor (§. 100). Da nun der Bogen an statt eines dergleichen Balckens gewölbet wird, giebet man ihm auch die Glieder des Architrabs: **welches das erste war.**

Der Bogen leitet die auf ihm ruhende Last auf die Seiten, wo er aufflieget. Da nun alles zulänglich unterstützt seyn soll (§. 75), eignet man ihm seine besondere Pfeiler zu, und zwar nur Wand-Pfeiler (§. 79): **welches das andere war.**

Die 1. Anmerckung.

190. Goldmann macht zwar durch alle Ordnungen in den Bogen nur zwey Platten: allein man findet Exempel in der Antiquität daß drey Platten / wie im Architrabe des Haupt-Gesimses in den hohen Ordnungen behalten werden. Hieher gehören des Titi, Septimii Severi und Constantini Ehren-Pforten bey dem *Desgodets* in seinen Edifices antiques de Rome f. 178. 199. und 230. Die Breite des Bogens ist ein Modul. Die Eintheilung der Glieder siehet man aus beygesetzten Täffelein.

Der

Tusc. Bogen.	Breiten	Dorisch. Bogen.	Breiten
Der erste Streiffen	10	Der erste Streiffen	10
Der andere	15	Der andere	15
Das Plättlein	1	Die Hohl-Kehle	3
Das Oberplättlein	4	Das Oberplättlein	2

Jon. Bogen.	Breiten	Röm. Bogen.	Breiten
Der erste Streiffen	9	Der erste Streiffen	8
Der Stab	$1\frac{1}{2}$	Das Karnießlein	2
Der andere Streiffen	$13\frac{1}{2}$	Der andere Streiffen	12
Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	Der Stab	2
Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	Das Karnießlein	4
		Das Oberplättlein	2

Corinthischer Bogen.

	Breiten		Breiten
Der erste Streiffen	8	Das Karnießlein	3
Das Karnießlein	2	Die Hohl-Kehle	$1\frac{1}{2}$
Der andere Streiffen	12	Das Oberplättlein	2
Der Stab	$1\frac{1}{2}$		

Die 2. Anmerckung.

191. Wenn man unter den Säulen keine Postemente brauchet/ sondern nur einen doppelten Untersatz machet; so bekommet der Neben-Pfeiler/ darauf der Bogen ruhet/ unten gleichfals nur zwey Untersätze/ die zusammen 2 Modul hoch sind/ sich aber gegen einander verhalten wie 2 zu 1. Sind aber Postemente da/ so giebet man dem Neben-Pfeiler die Glieder des Fuß-Gesimses mit ihren gewöhnlichen Höhen und Ausladungen/ damit eine Gleichheit erhalten werde. Das Capitál des Neben-Pfeilers nennet man den Kämpffer und sind seine Glieder nebst ihren Höhen und Ausladungen aus folgender Taffel zu ersehen.

Tuscanische Ordnung.

Tab. XXII. Fig. 38.

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslad.	
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	2		
mit dem Ablauffe	6	Rad.	7½
Das Plättlein	1		3
Der Karnieß	7½	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	9		1
Das Plättlein	1		1
Das Oberplättlein	2½		1

Dorische Ordnung.

Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslad.	
Das Plättlein	2		2	Tab. XXII. Fig. 39.
Der Stab	4			
Die Platte	3			
mit dem Ablauffe	5	Rad.	$6\frac{1}{4}$	
Das Plättlein	1		$2\frac{1}{2}$	
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4	
Das Plättlein	1		6	
Die Platte	$7\frac{1}{2}$		1	
Die Hohl-Kehle	3		1	
Das Oberplättlein	2		$1\frac{1}{2}$	

Jonische Ordnung.

Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslad.	
Das Plättlein	2		1	Tab. XXII. Fig. 40.
Der Stab	4			
Die Platte	4			
mit dem Ablauffe	4	Rad.	5	
Das Plättlein	1		1	
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$			
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad.	4	
Das Plättlein	1		6	
Die Platte	5		1	
Das Karnießlein	3	(	$\frac{3}{4}$	
			$1\frac{1}{2}$	
Das Oberplättlein	2		$\frac{3}{4}$	

Römische Ordnung.

Tab. XXII. Fig. 41.

Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslad.
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	3½		
mit dem Ablauffe	4	Rad.	5
Das Plättlein	1		2
Das Stäblein	2½		
Der Karnieß	7½	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	1½		
Das Karnießlein	3	(	¾
			1½
Das Ober-Plättlein	2		¾

Corinthische Ordnung.

Tab. XXII. Fig. 42.

Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslad.
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	3		
mit dem Ablauffe	4½	Rad.	5⅓
Das Plättlein	1		2¼
Das Stäblein	2½		
Der Karnieß	7½	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	1		
Das Karnießlein	2	{	½
			1

Die

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Die Hohl-Kehle	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Das Ober-Plättlein	2	$\frac{3}{4}$
Der Ablauff des Schaftes durchgehends	4	Rad. 2.

Die 3. Anmerckung.

192. Die Postemente/ so Goldmann bey den Bogen-Stellungen brauchet/ sind kleiner/ als die oben (§. 144. seqq.) beschrieben worden/ nemlich nur 4 Modul/ da jene 5 Modul halten (§. 138) wie aus beygesetzter Taffel zu ersehen.

Tuscanisches Postement.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Fußges.	Die Platte	1. 4	1. $14\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1. $13\frac{1}{2}$
	Die Hohl-Kehle	5	1. 11
	Der Würffel	2. 0	1. 10
Postementgesims.	Die Hohl-Kehle	5	1. 11
	Das Plättlein	1	1. $13\frac{1}{2}$
	Die Platte	8	1. $14\frac{1}{2}$
	mit dem Ablauffe	3	Rad. $4\frac{1}{8}$
	Das Ober-Plättlein	3	1. $15\frac{1}{2}$

Dorisches Postement.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Fußgesims.	Die Platte	1. 4	1. $15\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1. $14\frac{1}{2}$
	Das Karnießlein	5	1. $13\frac{1}{2}$ / 1. 12
	Der Würffel	2. 0	1. 10

	Nahmen der Glieder.	Höhen.		Auslauf.	
Postementgesimse.	Das Karnießlein		5	{1.	11
				1.	13½
	Das Plättlein		1	1.	14½
	Die Platte		8	1.	16
	Die Hohl-Kehle		4	1.	17
	Das Oberplättlein		2	1.	19
	Jonisches Postement.				
Fußgesimse.	Die Platte	1.	4	1.	15½
	Das Plättlein		1	1.	14½
	Das Karnießlein		5	{1.	13½
				1.	11
	Der Würffel	2.	0	1.	10
Postementgesimse.	Das Karnießlein		5	{1.	11
				1.	13½
	Das Plättlein		1	1.	14½
	Die Platte		8	1.	16
	Das Karnießlein		4	{1.	16½
				1.	18½
	Das Plättlein		2	1.	19
	Römisches Postement.				
Fußgesimse.	Die Platte	1.	4	1.	15½
	Das Plättlein		1	1.	14½
	Das Karnießlein		5	{1.	13½
				1.	11
	Der Würffel	2.	0.	1.	10

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Postementgesimse.	Das Karnießlein	5	1. 11
			1. 13½
	Das Plättlein	1	1. 1-
	Die Platte	7½	1. 16
	Der Stab	1½	- -
	Das Karnießlein	3	1. 16½
			1. 18½
	Das Oberplättlein	2	1. 19
	Corinthisches Postement.		
Fußgesimse.	Die Platte	1. 4	1. 15½
	Das Plättlein	1	1. 14½
	Das Karnießlein	5	1. 3½
			1. 11
	Der Würffel	2. 0	1. 10
Postementgesimse.	Das Karnießlein	5	1. 11
			1. 13½
	Das Plättlein	1	1. 14½
	Die Platte	6	1. 16
	Der Stab	1	- -
	Das Karnießlein	3	1. 16½
			1. 18
	Die Hohl-Kehle	2	1. 18½
	Das Oberplättlein	2	1. 19½

Die 34. Aufgabe.

193. **Eine Bogen-Stellung zu zeichnen.**

Auflösung.

Tab. XXI. Fig. 37. b. 1. Wenn kein Postement gebraucht wird, so machet die Höhe des Bogens in den hohen Ordnungen 20, in den niedrigen 16 Modul; sind aber Postemente vorhanden, so gebet der Höhe in dem ersten Falle 24, in dem anderen Falle 20 Modul. Die Breite wird der halben Höhe gleich gemacht.

2. Theilet die Höhe in vier gleiche Theile und mit dem vierdten Theile beschreibet über der Breite der Eröffnung einen halben Circul.

3. Uber diesem beschreibet aus eben dem Mittel-Puncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 190) noch andere halbe Circul: so bekommet ihr den Bogen.

4. Darein zeichnet den Schluß-Stein nach der folgenden Aufgabe (§. 194).

5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kämpffer (§. 191) und, wenn die Säulen keine Postemente haben, unten einen doppelten Untersatz, deren Höhe zusammen 2 Modul hält, der obere aber halb so hoch ist, als der untere, weil dergleichen auch unter die Säulen darneben kom-

kommet: Sind aber Postemente unter den Säulen; so bekommet der Neben-Pfeiler unten die Glieder des Fuß-Gesimses.

6. Die Säulen nebst dem Haupt-Gesimse darüber zeichnet nach der 26 Aufgabe (§. 155) und bringet, wo sie gebraucht werden, die kleinen Postemente (§. 192) darunter.

Die 35. Aufgabe.

194. **Den Schluß-Stein in den Bogen zu zeichnen.**

Auflösung.

1. Machet die untere Breite des Schluß-Steines AB einen Modul. Tab. XXII. Fig. 43.
2. Weil der Schluß-Stein den Architrab mit unterstützen soll, so ziehet aus dem Mittel-Puncte E des halben Circuls, damit ihr die Eröfnung geschlossen, durch A und B biß an den Architrab zwey gerade Linien AC und BD, welche den Schluß-Stein determiniren.
3. In der Tuscanischen Ordnung lasset ihn gantz schlecht. In den übrigen aber zieret ihn oben mit den Gliedern des Capitäls, die über dem Viertel-Stabe der Dorischen und Jonischen Ordnung und über dem Kessel der Corinthischen und Römischen anzutreffen und ins Gevierdte herum gehen. So ist geschehen, was man verlangete. Tab. XXI. Fig. 37. b.

Die 28. Erklärung.

Tab. XX. Fig. 36. 195. Das FRONTON oder der Giebel KLM stellet die Figur vor, welche die Stütz-Sparren an dem Ende des Daches formiren.

Der 1 Zusatz.

196. Derowegen soll es eigentlich dreyeckicht gemacht werden: in kleinen Gebäuden und Wercken aber, als über Capellen und Bilder-Blinden kan es rundt seyn, weil man hier ein rundtes Dach brauchen kan.

Der 2. Zusatz.

197. Es muß nirgends ein Fronton gemacht werden, als wo dem Scheine nach der Regen abzuhalten.

Der 3. Zusatz.

198. Daher verwirffet man die Frontons, so oben durchbrochen sind, oder auch sonst durch dem Dache unanständige Figuren verstellet werden.

Der 4. Zusatz.

199. Und weil die Krag-Steine und Kälber-Zähne Köpfe der Balcken vorstellen (§. 74) auf die Stütz-Sparren des Daches aber keine Balcken geleget werden: wil sie Vitruvius (lib. 4. c. 2.) nach dem Exempel der Griechen mit Recht in den Frontons nicht dulden.

Die 1. Anmerckung.

200. Unerachtet die Römer, welche von der Reinigkeit

nigkeit der Griechischen Architectur abgewichen / und die neuen Bau-Meister, so ihnen gefolget / in ihren Wercken dieselben durchgehends an den Frontons behalten; so hat sich dennoch Goldmann mit Recht für den *Vitruvium* erkläret.

Der 5. Zusatz.

201. Weil die Höhe des Daches theils nach der Beschaffenheit der Witterungen einem Orte, theils nach der Materie, daraus es gemacht wird, bald hoch, bald niedrig aufgeführet worden; so werden auch nach dem Exempel der alten Bau-Meister in den Wercken der Antiquität bald hohe, bald niedrige Frontons gemacht.

Die 2. Anmerckung.

202. Weil man in Griechenland nicht mit starckem Regen belästiget ward / machten sie sehr niedrige Dächer / und folgends niedrige Frontons. Hingegen die Römer machten sie schon höher / weil es bey ihnen stärcker regnete. *Scamozzi* (lib. 6. c. 12.) giebt der Höhe des Giebel-Feldes $\frac{2}{9}$ von der Auslauffung des gantzen Karniesses / wie in dem Portal des Pantheon zu Rom befindlich: welche Proportion Blondell (Cours d' Architecture part. 2. lib. 7. c. 2. f. 138.) für allen andern lobet. Goldmann machet die Höhe des Frontons 3 / 5 / 6 biß 7 Modul / nemlich meistens so groß als die Säulen-Weite zur Seiten. *Serlius* (lib. 4. c. 6.) giebet folgende Regel.

1. Theilet die Breite des Karniesses AB in 2 gleiche Theile durch die Perpendicular-Linie ED (§. 120. *Geom.*). Tab. XXIII. Fig. 44.
2. Machet CD = CB.
3. Aus D beschreibet mit DB den Bogen AEB, wel-

welcher von dem Perpendicul DE die Höhe EC abschneidet.

Die 36. Aufgabe.

203. **Ein Fronton zu zeichnen.**

Auflösung.

Tab. XXIII. Fig. 45.

1. An dem Karniesse des Haupt-Gesimses zeichnet den Karnieß oder Rinn-Leisten mit dem Ober-Plättlein blind.
2. Richtet auf das Horizontale Haupt-Gesimse die Höhe des Frontons EC auf (§. 202).
3. Ziehet von den Enden des Ober-Plättleins A und B in C gerade Linien, und
3. Ferner mit diesen in der Weite der Höhen aller Glieder des Karniesses Parallel-Linien (§. 91 *Geom.*); so ist geschehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerckung.

204. In dem Horizontal-Karniesse des Haupt-Gesimses läst man, wenn ein Fronton gemacht wird, das oberste Glied mit dem Ober-Plättlein weg, weil es zu dem Ende gemacht wird, damit der Regen abrinnen kan (§. 85. 100).

Die 2. Anmerckung.

205. Zu leichterer Einrichtung der Bogen-Stellungen habe ich folgendes Täffelein hieher setzen wollen.

Wenn

Wenn keine Postemente da sind	Tusc.	Dor.	Jon.	Röm.	Cor.
Höhe der Säule	16 M	16 M.	16 M	20 M.	20 M.
der Untersätze	2	2	2	2	2
des Bogens	16	16	16	20	20
des Neben-Pfeilers	12	12	12	15	15
Breite des Bogens	8	8	8	10	10
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	12	12	12	14	14
Wenn Postemente da sind	**Tusc.**	**Dor.**	**Jon.**	**Röm.**	**Cor.**
Höhe des Postements	4	4	4	4	4
des Untersatzes	1	1	1	1	1
des Bogens	20	20	20	24	24
des Neben-Pfeilers	15	15	15	18	18
Breite des Bogens	10	10	10	12	12
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	14	14	14	16	16

Die 29. Erklärung.

206. Eine Giebel-Zinne **ist ein kleines Postement / welches an den Ecken und der Spitze des** Frontons **aufgerichtet wird/ damit man Statuen darauf setzen kan.**

Der 1. Zusatz.

207. Damit die Höhe der Giebel-Zinne eine geschickte Verhältniß zu dem übrigen hat, soll man ihren Würffel an den Ecken der Ausladung des Karniesses gleich; den mittleren aber wegen der Eurythmie (§. 26) etwas grösser machen.

Der

Der 2. Zusatz.

208. Und weil sie auf den Säulen ruhen; so muß die Breite ihres Würffels der Dicke des verjüngten Schafftes gleich seyn (§. 75).

Anmerckung.

209. Die Giebel-Zinnen bekommen kein Fuß-Gesimse/ weil es von dem Giebel oder Fronton verdeckt wird. Das obere Gesimse/ welches aus wenigen Gliedern bestehen muß/ damit sie nicht zu klein und wenn sie von weitem gesehen werden/ in einander fallen, wird wie in anderen Postementen (§. 192.) zu der Höhe des Würffels proportioniret.

Der 24. Lehrsatz.

210. Wenn man Säulen oder Pilaster über einander stellet/ so müssen die oberen zärter, die unteren stärcker seyn: und die oberen müssen auf den unteren fest aufstehen.

Beweiß.

Denn die unteren haben mehr zu tragen, als die oberen, indem sie diese zugleich mit tragen, und also müssen sie stärcker seyn: welches das erste war. Das andere erhellet aus dem 78 §.

Der 1. Zusatz.

211. Weil die verschiedenen Ordnungen der Stärcke nach von einander unterschieden sind; so können sie auch ihrem Range nach über einander gesetzet werden, nemlich die Dorische über die Tuscanische, die Jonische über

über die Dorische, die Römische über die Jonische, die Corinthische über die Römische: wiewohl man auch einerley Ordnungen über einander setzen kan, z. E. inwendig in einer Kirche Corinthische über Corinthische.

Der 2. Zusatz.

212. Der obere Modul wird kleiner gemacht als der untere, nachdem es die besonderen Umstände erfordern, als z. E. die Höhe der Stock-Wercke, die Zärtlichkeit der Ordnungen, die Höhe des gantzen Gebäudes u. s. w. absonderlich aber, nachdem die Säulen entweder freystehende oder Wand-Säulen sind.

Die 1. Anmerckung.

213. *Vitruvius* macht den oberen Modul $\frac{3}{4}$ *Palladius*, *Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}$/ $\frac{5}{6}$/ $\frac{6}{7}$/ Goldmann nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunst $\frac{2}{3}$ des unteren. Allein es erinnert Blondell (Cours d' Architect. part. 3. c. 7. f. 256) vermöge der (§. 212) angeführten Umstände gar wohl/ daß man nicht nöthig habe/ sich an diese Proportion genau zu binden. Es müssen aber die oberen Säulen höher gemacht werden/ als sie seyn solten, wenn man sie in der Nähe sähe. Also sind im Collosseo zu Rom die alleroberstem Säulen höher/ als die/ so darunter stehen/ weil sie von weitem kleiner aussehen. Wer sich darnach nicht richtet/ der verstellet das Werck/ weil es das Ansehen gewinnet/ als wenn man wieder die Symmetrie gehandelt hätte.

Der

Der 3. Zusatz.

214. Damit die Einrichtung der Triglyphen, Krag-Steine und Kälber-Zähne nicht verderbet wird, so muß die untere Säulen-Weite sich durch den oberen Modul genau dividiren lassen (§. 181 & seqq.)

Die 2. Anmerckung.

215. Es sey z. E. die untere Säulen-Weite 8 Modul oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren / nemlich 24'. Weil nun 240 sich durch 24 genau dividiren läst; so kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte; so käme $10\frac{2}{3}$ heraus / wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müste ich die gantze untere Säulen-Weite von 8 Moduln in 12 gleiche Theile theilen und $2\frac{1}{3}$ für den oberen Modul annehmen.

Die 3. Anmerckung.

216. Weil die oberen Säulen auf den unteren feste aufstehen sollen (§. 210); so fället es sehr schweer / die Säulen recht über einander zu setzen. Denn von rechtswegen solte die Auslauffung des oberen Fuß-Gesimses nicht grösser seyn als die halbe Dicke des unteren verjüngten Schafftes und die Axen der oberen Säulen solten mit den Axen der unteren in einem Striche fortgehen. Beydes aber kan nicht wohl neben einander bestehen: denn der Modul der oberen Säulen wird allzu klein und die Säulen selbst werden viel zu niedrig. Die Bau-Meister des Collossei zu Rom / welches eines von den prächtigsten Gebäuden ist / so die Welt jemahls gesehen / und der Bau-Meister der Jesuiter-Kirche des H. Ludwigs zu Paris auf der St. Antonien-Gasse /

Gässe/ haben deswegen die oberen Säulen-Weiten hinein gerücket/ daß die Axen nicht mit den unteren in einem Striche fortgehen/ sondern nur eine Weite von einander behalten: welches aber den meisten mißfället/ weil es nicht wohl aussiehet/ wenn die oberen Säulen weiter hinein stehen als die unteren. In dem Collosseo zu Rom hat man es desto eher zulassen können/ weil daselbst Wand-Säulen gebraucht worden und das Gebäude rundt ist. Daher hält Scamozzi für besser/ wenn man den gleich dicken Schafft der oberen Säule dem verdünneten der unteren gleich machet: welches allerdings am natürlichsten ist, indem solchergestalt die Säulen/ so übereinander stehen/ gleichsam Theile von einer langen Säulen sind. Da nun nach Goldmannen/ dem wir gefolget/ der verjüngte Schafft 24 Minuten auslaufft/ so wird der obere Modul am füglichsten $\frac{4}{5}$ von dem unteren gemacht/ wie Scamozzi thut (§. 213). Einige haben zwar die Auslauffung des Fuß-Gesimses dem verdünneten Schaffte gleich machen wollen/ in welchem Falle der obere Modul 18 Minuten des unteren bekommet: allein man siehet leicht/ daß die obere Säule dadurch etwas zu niedrig wird. Endlich haben andere die Auslauffung des Schafft-Gesimses dem gleich dicken Schaffte der unteren Säule gleich gemacht; in welchem Falle der obere Modul $\frac{3}{4}$ von dem unteren hält/ nemlich $22\frac{1}{2}$ Minute: welches nach unserer Einrichtung der Krag-Steine und Kälber-Zähne (§. 159. 161) nicht angehet. Daher gefället mir wohl am besten/ wenn der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommet. Jedoch kan man nach Erforderung besonderer Umstände sich auch wohl nach den anderen Regeln richten.

ENDE des ersten Theiles.

Der andere Theil.
Von
Den besonderen Regeln / die bey jedem Theile des Gebäudes in acht zu nehmen.

Die 1. Erklärung.

217. **Das Gebäude hat drey Haupt-Theile** / den Grund, **darauf** seine **Last ruhet:** die Maure, **welche es einschliesset:** das Dach, **welches es bedecket.**

Der 1. Zusatz.

218. Jedes Gebäude muß demnach einen festen Grund bekommen, damit es sich nicht sencket, hin und wieder springet, oder wohl gar einfället.

Die 1. Anmerckung.

219 Zuweilen hat die Natur schon den Grund geleget/ wenn der Boden/ darauf man bauet/ felsicht ist/ oder auch die Last des Gebäudes geringe und das Erdreich für sie feste genung.

Der 2. Zusatz.

220. Die Stärcke des Grundes muß nach der Last des Gebäudes proportioniret werden.

Die 2. Anmerckung.

221. Insgemein proportioniren alle Bau-Meister die Stärcke des Grundes nach der Dicke der Maure/ die er zu tragen hat. Allein *Perrault* hält dieses in seinen Anmerckungen über den von ihm ins Frantzösische übersetzten *Vitruvium* (lib. 1. c. 5.

n. 2.

n. 2. f. 19. 20) mit gutem Grunde für einen Fehler/ der einen öffters ohne Noth in grosse Unkosten bringen kan: maßen eine Maure schweerer seyn kan als die andere/ ob sie gleich eine Dicke haben/ nicht allein weil sie höher ist/ oder aus schweererer Materie bestehet/ sondern auch weil sie viel gewölbte Bogen hat/ und ein schweeres Dach träget.

Der 3. Zusatz.

222. Man soll auf kein altes Gemäure, es sey abgebrochen oder eingefallen, ein neues Gebäude aufführen, wenn man nicht genung versichert ist, ob es starck genung sey den Bau zu tragen.

Der 4. Zusatz.

223. Und weil der Erdboden nicht überall von einerley Beschaffenheit ist, müsset ihr euch desselben entweder durch einbohren mit einem Erdbohrer, oder einschlagen mit Eisen beschlagener Stangen erst wohl erkundigen, ehe ihr auf den Grund-Bau gedencket.

Der 5. Zusatz.

224. Aus gleichmäßiger Ursache müsset ihr erforschen, ob das Erdreich immer in einem so fort gehet, wie ihr es oben gefunden.

Die 3. Anmerckung.

225. Dem Fehler der bey dem Grunde begangen worden/ ist nicht leicht wieder abzuhelffen/ und er machet öfters den übrigen gantzen Bau zu nichte. Derowegen muß man sich mit desto grösserem Fleiße dabey vorsehen.

Die 1. Aufgabe.

226. **Zu finden/ ob ein alter Grund**

einen neuen Bau werde tragen können, oder nicht.

Auflösung.

Rechnet nach den Regeln der Geometrie die Last so wohl des alten, als neuen Gebäudes aus, und vergleichet beyde mit einander.

Denn wenn beyde einander gleich sind, oder auch die Last des neuen Gebäudes geringer ist als des alten, der Grund aber vermöge der Erfahrung das alte hat tragen können; so wird er auch das neue tragen. W. Z. F. und z. E.

Anders.

1. Erkundiget euch der Tiefe, Breite und übrigen Beschaffenheit des alten Grundes.
2. Rechnet nach den Regeln der Geometrie die Last des neuen Baues aus.
5. Endlich vergleichet die Festigkeit des Grundes mit der gefundenen Last (§. 220).

So werdet ihr urtheilen können, ob er starck genung sey oder nicht.

Anmerckung.

227. Man hat zur Zeit noch keine Mathematische Regeln aus der gegebenen Last des Gebäudes nach Beschaffenheit des Bodens die Stärcke des Grundes auszurechnen; sondern muß sich damit behelffen, daß man die Last seines Gebäudes und die Stärcke seines Grundes zugleich mit der Stärcke eines andern Grundes / und der Last des auf ihm ruhenden Gebäudes vergleichet / von dessen Richtigkeit die Erfahrung zulängliches Zeugniß ableget.

Die 2. Aufgabe.

228. Zu erforschen / ob das Erdreich tiefer hinunter eben so sey / wie oben, oder ob es morastig oder auch Wasser unten anzutreffen sey.

Auflösung.

Ihr könnet es nicht allein erfahren, wenn ihr in einem Orte des gemachten Grund-Grabens tiefer hinein grabet, als zu dem Grund-Baue nöthig ist; sondern auch ohne vieles graben folgender gestalt inne werden.

1. Grabet in dem einen Orte des Grund-Grabens eine Grube etliche Schuhe tieffer als er ist.
2. In dieselbe und in die eine Ecke des Grabens setzet einen irdenen Hafen oder Topf mit Wolle und bedecket ihn beyderseits mit Ziegeln oder Bretern, auch den Ort selbst, wo er stehet, mit Bretern und Erde.
3. Nach einem oder zwey Tagen nehmet beyde Töpfe heraus und wieget sie ab.

Wenn einer so schweer wieget als der andere und beyde so viel wie zuvor, so ist man gewiß, daß unten kein Morast und Wasser ist. Hingegen wenn der in der Grube schweerer worden, so ist es ein Zeichen, daß unten Morast und Wasser seyn muß: Weil die aufsteigende Dünste seine Schweere vermehret haben. Endlich wenn sich kleine Tröpflein in gestalt des Thaues angehänget; so ist unten eine Quelle.

Die 3. Aufgabe.

229. **Das lockere und morastige Erdreich zu befestigen.**

Auflösung.

In lockerer, aber trockener Erde treibet durch die Ramme oder andere Schlagwercke geflammete eichene Pfähle hinein (§. 38).

Ist aber der Boden morastig, so grabet ein und räumet so viel aus, als sich thun läst. Darnach rammet starcke Pfähle von Erlenem Holtze ein (§. 38.), die ihr nicht allein vorher geflammet, sondern auch wohl gar mit heissem Hartz und Oele bestreichen, um sie desto mehr wieder die Feuchtigkeit zu bewahren.

Es müssen aber nach Beschaffenheit der Last des Gebäudes viele oder wenige, ingleichen grosse oder kleine Pfähle eingerammet; und damit sie sich nicht überstossen in sehr hartem Boden, unten mit Eisen beschlagen werden.

Beweiß.

Der lockere und morastige Boden giebet nach, weil die Theilgen der Erde nicht nahe genung bey einander sind und daher durch die Last, damit der Boden beschweeret wird, sich zusammen drucken lassen. Wenn man nun Pfähle hinein rammet, so werden die Theilgen der Erde näher zusammen getrieben, und der zwischen ihnen zerstreuete Raum wird in eines zusammen gebracht und von den Pfählen

sen erfüllet. Also wird dadurch der Boden feste. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

230. Böckler in dem Anhang zu dem siebenden Capitel des ersten Buches des *Palladii* erinnert/ es sollen die Pfähle niemahls über eine halbe Elle oder einen Schuh von einander stehen. Er giebet aber in trockener Erde der Länge 6 biß 7 Schuh/ der Dicke 10 Zoll; in morastigem Boden der Länge 10' biß 12'/ der Dicke 10'' biß 12''. Hartmann in seiner Bau-Kunst (f. 34) setzet die Länge 3' 4' 8' biß 24', die Dicke 6''/8'' biß 18''.

Die 2. Anmerckung.

231. Der Hammer an der Ramme muß nicht zu schweer seyn/ damit die Pfähle im einrammen nicht beschädiget werden. Ihr könnet auch die Pfähle oben mit eisernen Ringen umgeben/ damit sie nicht spalten/ und nach verrichteter Arbeit dieselben wieder abnehmen.

Der 1. Zusatz.

232. Weil die Schied-Mauren viel dünner als die Haupt-Mauren gemachet werden, so müsset ihr zwar auch in ihren Grund Pfähle einrammen, damit sie sich nicht sencken und von der anderen Maure loßreissen, allein viel geschmeidiger als in dem Grunde der anderen (§. 229).

Der 2. Zusatz.

233. Damit das Erdreich welches durch das gewaltsame Stossen der Ramme von einander getrieben worden, sich wieder zusammen giebet und die Pfähle kräfftig ansaugt; müssen die eingerammte Pfähle ein

Jahr stehen, ehe man die Grund-Maure aufführet.

Der 1. Lehrsatz.

Tab. XXIII. Fig. 46. 234. **Die Grund-Maure muß unten breiter/ als oben gemachet werden.**

Beweiß.

Man bilde sich ein, als sey die Grund-Maure aus lauter Ziegel-Steinen mit verwechselten Fugen aufgeführet; so werdet ihr ohne vieles Nachsinnen wahrnehmen, daß jederzeit ein Ziegel in der oberen Reihe 1 auf zwey der unteren 2 und 3 drucket, und also das Drucken der Last, womit die Ziegel der oberen Reihe beschweeret werden, durch die gantze untere Reihe zertheilet wird. Und also wird das Drucken der Last durch die Linie CD vertheilet, da es sonst gantz auf eine viel kleinere Linie AB gewendet würde. Solcher gestalt wird der Boden weniger beschweeret, als wenn die Maure unten so dicke wie oben wäre. Derowegen soll man die Grund-Maure unten breiter als oben machen (§. 218). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

235. Eine schief aufgeführte Grund-Maure kan auch dem Erdreiche besser wiederstehen/ als eine andere/ wenn es entweder von der Kälte aus einander getrieben/ oder von dem Regen aufgeschwellet wird. Und selbst die gemeine Erfahrung bezeuget / daß ein schweerer Cörper/ dergleichen auch eine Mauer ist/ gewisser stehet, wenn er einen breiten Fuß/ als einen schmahlen hat: wovon der Grund in der Mechanick folgen soll.

Die

Die 2. Anmerckung.

236. Es ist schon oben erinnert worden / daß die Bau-Meister die Stärcke des Grundes insgemein nach der Dicke der Maure des Gebäudes (§. 221) und also die Linie CD zu der Linie AB beständig auf einerley Art proportioniren. Dannenhero ist es kein Wunder / daß sie in der Proportion mit einander nicht übereinkommen. Nach dem *Scamozzi* verhält sich AB zu CD wenigstens wie 4 zu 5 / höchstens wie 6 zu 7 / bey Thürmen wie 1 zu 3; nach dem *Palladio* wie 1 zu 2; nach dem *de Lorme* wie 2 zu 3.

Der 2. Lehrsatz.

237. **Der Grund-Graben muß wohl geebenet werden / ehe die Grund-Maure aufgeführet wird.** Tab. XXIII. Fig. 46.

Beweiß.

Denn weil alle schwere Cörper nach Perpendicular-Linien auf den Horizont drucken, so muß das gantze Gebäude recht aufgerichtet stehen und folgends die obere Breite der Grund-Maure AB horizontal, die untere CD mit ihr parallel, folgends der Boden im Grund-Graben wohl geebenet seyn. W. Z. E.

Zusatz.

238. Derowegen wenn der Boden durch hineingetriebene Pfähle befestiget worden, insonderheit so er morastig ist, sollet ihr den Raum zwischen den Pfählen mit Kohlen, Wolle, Haaren, Kiesel und anderen Sachen, die im nassen nicht faulen, verschütten.

Die 4 Aufgabe.

239. **Einen Rost in den Grund zu machen.**

Auflösung.

Tab. XXIV. Fig. 47. 1. Rammet nach der Länge des Grund-Grabens zu beyden Seiten in der Weite von etwa 7′ Pfähle ein, doch daß sie in der Dicke einer Schwelle über der Erde stehen bleiben.

2. Schneidet an den Köpfen der Pfähle Zapfen ein und

3. Leget die Haupt-Schwellen A dergestalt darauf, daß die Zapfen in ihre Löcher B kommen.

4. Stosset quer über andere Pfähle und leget gleicher gestalt die Zwerch-Schwellen C darauf, verbindet sie aber zugleich durch Schwalben-Schwänze D mit den Haupt-Schwellen, und befestiget die Verbindungen mit höltzernen Nägeln, weil die eisernen rosten.

5. Die Zwerch-Schwellen C verbindet durch eine andere mit den Haupt-Schwellen parallel gelegte Schwelle EE und

6. In die gevierdten Löcher F rammet die Pfähle G ein.

So ist der verlangte Rost fertig.

Die 1. Anmerckung.

240. Man siehet leicht, daß dergleichen Rost uns des Grundes sehr versichert und absonderlich dienlich ist, wenn es unten Quellen hat. So aber gar

Trüb-

Trüb-Sand vorhanden/ könnet ihr dem Weg-schwemmen des Sandes durch vorgeflochtene dichte Zeune steuren.

Die 2. Anmerckung.

241. Weil sich im Leime nicht wohl Pfähle stossen lassen/ so kan man hier mit einem blossen Roste aus Creutzweise geschrenckten Schwellen zufrieden seyn.

Die 3. Anmerckung.

242. Die Schwellen dörffen im trockenen Boden nur 3'' biß 4''/ im nassen und morastigen 6''/ 7'' biß 8'' dicke seyn.

Die 5. Aufgabe.

243. **Die Grund-Maure aufzuführen.**

Auflösung.

1. Machet eine Lage von Bruch-Steinen, die nahe an einander liegen, absonderlich wo ihr Pfähle eingerammet oder gar einen Rost gemachet, damit die Feuchtigkeit und der Kalck dem Holtze nicht schade.
2. Giesset darüber Mörtel und ebenet ihn mit der Schauffel.
3. Auf diese Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf. Und braucht man in dem Grunde so grosse Steine als man haben kan, wenn er tief wird, damit sie brave füllen.
4. Wenn ihr einen Rost gemacht; so leget darauf Quater-Steine, und verbindet sie miteinander durch mit Bley eingegossene Klammern.

An-

Anders.

Wenn ihr keine grosse Steine habet, so

1. Nehmet guten Kalck und Flüß-Sand mit Steinen, die er bey sich führet, aber nicht grösser, als die man in die Faust fassen kan.
2. Rühret beyde Materien wohl durch einander.
3. Schüttet sie in den Grund-Graben, und ebenet sie mit einer Schauffel.
4. Wenn ihr einen halben Schuh hoch kommen seyd, so werffet Wacken-Steine, oder Stücke von anderen Steinen hinein, so groß als ihr sie finden könnet, doch daß sie einander nicht berühren.
5. Schüttet von der vorigen Materie von neuem einen halben Schuh hoch darauf, und fahret mit dieser Arbeit fort, biß der Graben voll ist.

So bekommet man einen Grund gleich einem Felsen aus einem Stücke.

Zusatz.

244. Weil die Grund-Mauer sich erst setzen muß, ehe man weiter darauf mauren kan; so könnet ihr sie im Frühlinge aufführen, und den Sommer über trocknen lassen.

Die 1. Anmerckung.

245. Es dörfte vielleicht einem oder dem anderen wunderlich vorkommen, daß wir so viel Zeit erfordern, darinnen das von einander getriebene Erdreich sich wieder zusammen geben, und die Grund-Mauer

Mauer austrocknen kan (§. 233. 244). Allein es ist zu wissen, daß dergleichen Sorgfalt nur bey wichtigen Gebäuden gebrauchet wird, welche nicht in einem, sondern in viel Jahren aufgeführet werden.

Die 2. Anmerckung.

246. Böckler in den Anmerckungen über den *Palladium* (lib. 1. c. 7. f. 20.) erinnert, es sollen die Steine in dem Grunde eben so geleget werden, wie sie in Stein-Brüchen oder auf dem Felde gelegen, weil sie sonst springen, und der Bau einen halben Schuh und mehr gespaltet wird, wenn der Stein nur einen Messer-Rücken spaltet. Und recommendiret er (f. 21. 21) die andere Art des Grund-Baues bey Wasser-Gebäuden, als Brücken, Mühlen, Dämmen, und s. w. Hingegen in engen Gründen trocknet der Kalck zu bald, ehe die Steine und der Sand ihn recht anziehen.

Die 3. Anmerckung.

247. Wenn ihr unter der Erde gewölbete Keller machet, so müsset ihr nicht allein die Grund-Mauer öfters tiefer, sondern auch stets dicker machen, weil die Last der Gewölber auf die Pfeiler durch Bogen geleitet wird. Und müssen die Bogen unter die Eröfnungen an der Mauer des Gebäudes kommen, damit sie nicht eine unerträgliche Last zu tragen haben.

Die 6. Aufgabe.

248. **Einen Grund-Bau im Wasser aufzuführen.**

Auflösung.

1. Rammet eine Reihe doppelte Faltz-Pfähle um den gantzen Ort, da der Grund-Bau hinkommen soll. Tab. XXIV. Fig. 48. 51.
2. Hinter ihnen rammet eine andere Reihe einfache Faltz-Pfähle. Tab. XXIV. Fig. 49.

3. Den

3. Den Raum zwischen beyden Reihen füllet mit Schutt aus.
4. Aus dem mittleren Raume bringet das Wasser durch Pump-oder Schöpf-Wercke heraus. Und nachdem ihr solchergestalt einen trockenen Platz überkommen, so
5. Führet nach Beschaffenheit des Bodens den Grund-Bau auf, wie vorhin gelehret worden (§. 229. & seqq.)

Die 1. Anmerckung.

249. Wenn der Bau fertig ist, müsset ihr die Faltz-Pfähle wieder ausreissen, und sie zu künfftigem Gebrauche verwahren.

Die 2. Anmerckung.

Tab. XXIV. Fig. 50. 250. Fället es zu kostbar, Faltz-Pfähle machen zu lassen, so schlaget nur hin und wieder schlechte Pfähle um die Helffte ihrer Länge ein, und nagelt an ihre Köpfe wenigstens 3 Schuh über dem Wasser Richt-Bäume, welche ferner auf alle anderthalb Schritte mit Zwerch-Bäumen verbunden werden. An diesen Richt-Bäumen rammet beyderseits Pfähle ein, dergestalt daß sie einander berühren und nagelt sie oben an dieselben mit langen Nägeln an. Den Raum zwischen beyden Reihen der Pfähle füllet mit guter Erde, Lette oder Schutt aus, und mitten aus dem eingeschlossenen Raume bringet wie vorhin das Wasser durch Schöpf-oder Pump-Wercke heraus. Man kan auch die Pfähle weit von einander einrammen und den Raum mit Brettern verschlagen.

Die 7. Aufgabe.

251. **Einen guten Mörtel zu Verbindung der Steine und Ziegel in Mauren zu bereiten.**

Auf-

Auflösung.

Nehmet zu drey Theilen gegrabenen Sand einen Theil Kalck, und zu zwey Theilen Fluß-Sand gleichfals einen Theil Kalck, und sparet keine Mühe, die Speise wohl durch einander zu rühren.

Anmerckung.

252. Hartmann mercket in seiner Bau-Kunst f. 33. an, daß es lange beständige Mauren gebe, welchen der Salpeter nicht leicht Schaden zufügen kan, wenn man zu dem Mörtel ungelöschten Kalck nimmet, und indem er von dem Löschen noch recht warm ist, den Sand darein menget.

Der 3. Lehrsatz.

253. **Die Mauren müssen alle senckrecht aufgeführet werden.**

Beweiß.

Es erfordert solches die Festigkeit des Gebäudes (§. 6). Denn es wird unten aus der Mechanick erhellen, ist auch aus der Erfahrung bekandt, daß die gerade aufstehende Sachen fester und gewisser stehen; als die von der senckrechten Linie weggezogen sind. Wenn die Mauer wie die Grund-Mauer schräge aufgeführet würde, legte sich der Staub darauf und sie könte nicht lange reine bleiben. Also ist auch deswegen nöthig, daß die Mauer nach senckrechten Linien aufgeführet werde. W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

254. **Die Mauren müssen in jedem**

Stock-

Stockwercke um etwas eingezogen werden.

Beweiß.

Denn die Mauer in dem unteren Stockwercke muß die Last der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker als die obere seyn. Und also muß man die Mauren in jedem Stockwercke einziehen. W. Z. E.

Zusatz.

255. Weil die Mauer in jedem Stockwercke nach senckrechten Linien gleich aufgeführet wird (§. 253), so wird von innen in jedem Stockwercke ein Absatz gemachet, und folgends die Last des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

Die 1. Anmerckung.

256. Weil die Mauer oben starck genung seyn muß, das Dach zu tragen; setzen *Scamozzi* und *Vitruvius* in bürgerlichen Wohn-Häusern, die gantz von Steine aufgeführet werden, für ihre Dicke zwey Ziegel nach der Länge oder 2 Schuh. Denn die Ziegel werden nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 3) einen Schuh lang, einen halben breit und hoch gemachet. In jedem Stockwercke vergönnen sie zu einem Absatze einen halben Schuh. In starcken Gebäuden kan die Ober-Mauer wohl dicker, in schwachen hingegen nur 1' gemachet werden: dergleichen auch die Scheide-Mauren oben bekommen, die durch alle Geschoß einen halben Schuh abnehmen. Jedoch können in solchen Gebäuden die Scheide-Wände nur von Holtz gemacht und entweder mit Ziegeln ausgemauret, oder mit Leimen und Strohe ausgekleibet werden.

Die

Die 2. Anmerckung.

257. Wenn man Säulen oder Pilastern brauchet/ so erfordert die Mauer gantz eine andere Verjüngung, weil die gantze Ausladung des Postementes der Ordnung auf der unteren Platz finden muß/ die nicht mit Säulen gezieret. Sind aber an den unteren Mauren gleichfalls Säulen oder Pilaster/ so muß man sich in Einziehung der Mauer nach denselben mit richten (§. 216).

Die 8. Aufgabe.

258. **Eine Mauer aufzuführen.**

Auflösung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruch-Steine und verbindet sie mit reichlicher Speise.
2. Und damit die Ecken etwas stärcker gemachet werden, so führet sie von Ziegeln oder Quater-Steinen auf, die sich mit verwechselten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel besser verbinden lassen.
3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen drey Schichten Ziegel.

Anders.

1. Mauret von Ziegeln oder Quater-Steinen einen Kasten auf, welche ihr durch Mörtel mit verwechselten Fugen fleißig verbindet. Die Höle wird 3 biß 4 Schuhe gelassen.
2. In den mittleren Raum füllet Feld-Steine und andere Stücke von Steinen, die nicht über ein Pfund schweer sind, und

giesset reichlich Speise darzu: stampfet auch alles wohl ein.

3. Wenn ihr solcher gestalt die Mauer drey Schuh hoch geführet, so mauret drey Schichten Ziegel durch die gantze Dicke der Mauer über einander.

4. Mit dieser doppelten Arbeit wechselt ab, biß die gantze Mauer fertig ist.

Anders.

1. Setzet zwey Reihen Breter gegen einander, welche so viel Raum einschliessen, als die Mauer einnehmen soll.

2. Füllet den leeren Raum zwischen den Bretern mit Mörtel und allerley Steinen aus, und stampfet den Zeug wohl ein.

Die Bauren nehmen Leim und Stroh, so mit Füssen wohl durchgetreten worden.

Noch anders.

Mauret lauter Ziegel, oder auch regulär gehauene Steine mit verwechselten Fugen über einander, damit, wenn ja einer ausgerissen würde, die anderen nicht nachfallen können.

Die 1. Anmerckung.

259. Die erste und andere Art sind gar beständige Mauren. Von der ersten zeugen die Stadt-Mauren zu Turin; von der andern das Pantheon zu Rom. Man findet auch die erste Art in alten Kirchen und steinernen Gebäuden in Deutschland.

Die 2. Anmerckung.

260. Die Mauren aus Ziegeln können viel dünner,

ner/ als die aus Bruch-Steinen gemachet werden/ weil jene sich viel besser als diese verbinden lassen.

Die 3. Anmerckung.

261. Daß alle Mauren von Grund aus müssen ausgeführet werden/ erfordert die Festigkeit des Gebäudes; jedoch gehet es an/ daß eine Mauer auf ein Gewölbe der Länge hin gesetzet werde/ wenn nur der Bogen starck genung ist/ dieselbe zu tragen/ und es ihm an gehöriger Wiederlage nicht fehlet.

Die 4. Anmerckung.

262. Die grossen Mauren pfleget man zu veranckern: welches geschiehet/ wenn man lange Eisen von 2, 3 und mehreren Zollen in der Dicke/ nach der Länge der Mauer leget/ und durch die Ringe am Ende derselben Boltzen schläget. Man kan auch hohe Mauren/ absonderlich wenn sie oben eine schwere Last haben, an die Balcken, so auf ihr ruhen, mit Anckern befestigen.

Die 5. Anmerckung.

263. Wegen Feuers-Gefahr solte man zwischen zwey Häusern eine Brand-Mauer biß über das Dach aufführen/ in der Dicke von zwey Fuß.

Die 2. Erklärung.

264. Das Fenster **ist eine Eröfnung in der Mauer/ dadurch das Licht in das Gebäude hinein fället.**

Der 1 Zusatz.

265. Man muß also die Fenster dergestalt anlegen, daß so viel Licht in jedes Zimmer fället, als man zu den Verrichtungen von nöthen hat, welche darinnen vorgenommen werden (§. 7. 17) und damit alles in dem Zimmer wohl erleuchtet ist (§. 18).

Der 2. Zusatz.

266. Weil nun weder alle Tage, noch alle Stunden eines Tages recht helle sind, und man dem Uberflusse des Lichtes, wenn es nöthig ist, z. E. durch Vorziehung der Vorhänge, leicht steuren kan; muß man trachten so viel Licht durch die Fenster in jeden Ort des Gebäudes zu bringen, als möglich ist.

Der 3. Zusatz.

Tab. XXIII. Fig. 52. 267. Derowegen wird die Mauer vor dem Fenster a b schräge eingeschnitten, damit das Licht nicht gehindert wird durch das Zimmer sich auszubreiten.

Der 4. Zusatz.

268. Und damit das Fenster-Creutz den Zufluß des Lichtes nicht hindere, soll es nicht über zwey Zoll breit gemachet werden. Aus gleichmäßiger Ursache müssen die Fenster-Rahmen nicht viel über $1\frac{1}{4}$ Zoll breit gemachet und inwendig an den Scheiben schräge abgestossen werden.

Der 5. Zusatz.

269. Die Glaß-Fenster müssen entweder aus grossen und hellen Scheiben, oder am besten aus gläsernen Tafeln zubereitet werden, weil das viele Bley dem Gemache das Licht benimmet.

Der 5. Lehrsatz.

270. **Ein Fenster muß höher als breit seyn.**

Be-

Beweiß.

Da das Licht von oben herunter fället, so kan man mehr Licht durch den oberen Theil des Fensters in das Gemach bekommen, als durch den unteren. Und durch niedrige Fenster könte die Decke nicht wohl erleuchtet werden. Derowegen muß das Fenster höher als breit seyn (§. 265. 266). W. Z. E.

Zusatz.

271. Weil aber das Licht bey nahe in einer geraden Linie vom Himmel herab fället; so kan man um so viel mehr Licht durch ein Fenster haben, je einen grösseren Theil des Himmels man dadurch übersehen kan. Dannenhero können die oberen Fenster niedriger als die unteren seyn.

Die 1. Anmerckung.

272. Es erhellet aus dem Beweise des gegenwärtigen Lehrsatzes / daß auch die geringere Höhe der oberen Zimmer niedrigere Fenster erfordere.

Die 2. Anmerckung.

273. Wenn man unter dem Dache halbe Stockwercke anleget und also niedrige Gemächer hat / aus denen man durch das gantze Fenster den Himmel übersehen und nach der Breite so viel Licht / als nach der Höhe haben kan; zeiget der Beweiß des gegenwärtigen Lehrsatzes / daß man die Fenster etwas niedriger machen kan als ihre Breite ist / indem man z. E. $\frac{2}{3}$ / oder $\frac{3}{4}$ / oder $\frac{4}{5}$ von der Breite zur Höhe nimmet. Man nennet aber dergleichen Fenster Mezaninen oder Bastard-Fenster.

Die 3. Anmerckung.

274. Mezaninen werden auch über die Thüren geleget / die Vor-Häuser und Vorgemächer zu erleuchten/ darein man sonst nirgends her Licht haben kan.

Der 6. Lehrsatz.

275. **Wenn man durch ein Fenster den Himmel nicht sehen kan/ sollen die Wände und Mauren der überstehenden Gebäude weiß angestrichen seyn.**

Beweiß.

Weil das Licht in einer geraden Linie von dem Himmel herab kommet, so kan man daher kein Licht durch das Fenster in das Zimmer bekommen, durch welches man den Himmel nicht sehen kan. Derowegen muß man sich in solchem Falle mit dem Lichte behelffen, welches theils von dem Erdboden, theils von den Mauren und Wänden der überstehenden Gebäude zurucke prallet. Da nun weisse Mauren und Wände mehr Licht zurücke werffen als dunckele, wie auch solches zu Winters-Zeit der Schnee zeiget, der es helle macht; so sollen in gegenwärtigem Falle die Mauren und Wände der überstehenden Gebäude weiß angestrichen werden. W. Z. E.

Die 3. Erklärung.

276. Einfallendes Licht **wird genennet/ wenn man aus einem erleuchteten Orte das Licht in einen anderen leitet, dahin von aussen keines kommen kan.**

Z. E.

Z. E. Wenn der Boden durch die Kapp-Fenster erleuchtet ist, machet man an die Decke des Stockwerckes darunter ein viereckichtes Loch, damit das Licht herunter fallen kan.

Der 1. Zusatz.

277. Weil das einfallende Licht sehr schwach ist, soll man es nur in der höchsten Noth brauchen (§. 2. 266).

Der 2. Zusatz.

278. Und damit nicht bloß zurück prallendes Licht einfalle, soll man sich bemühen, so viel möglich ist, die Eröfnungen für das einfallende Licht dergestalt anzulegen, daß, wenn man durch sie und den erleuchteten Ort durchsiehet, man den Himmel sehen kan (§. 266).

Der 7. Lehrsatz.

279. **Wenn die Fenster nicht allzubreit sind / sollen sie viereckicht gemacht werden: sonst aber muß man sie oben mit einem Bogen schliessen.**

Beweiß.

Wenn ein viereckichtes und rund gewölbetes Fenster einerley Höhe haben; so ist jenes im lichten grösser als dieses. Demnach giebet es auch dem Zimmer mehr Licht. Und daher soll man die Fenster viereckicht machen, wenn es nichts anders hindert (§. 266): **welches das erste war.**

Allein wenn das Fenster sehr breit ist, als

wie die Kirchen-Fenster; so würde der Fenster-Sturtz brechen, oder wenigstens das Ansehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn er viereckicht gemachet würde. Derowegen muß man es in solchem Falle mit einem Bogen überwölben (§. 15. 9:) **welches das andere war.**

Der 8. Lehrsatz.

280. **Ein Fenster muß so breit seyn/ daß zwey Personen gemächlich neben einander in demselben liegen können.**

Beweiß.

Denn man pfleget sich öfters mit einer anderen Person an das Fenster zu legen, und sich umzusehen. Da nun der Bau-Meister den Haupt-Absichten des Bau-Herrens in allem ein Genügen thun soll (§. 1); so muß er auch das Fenster so breit machen, daß zwey Personen gemächlich neben einander in demselben liegen können. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

281. Derowegen müssen die Fenster in vornehmen Gebäuden breiter als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemahls unter 3, und nicht über 4; in vornehmen niemahls über 6 Schuhe.

Der

Der 2. Zusatz.

282. Dannenhero ist die geschickteste Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieser wie 2 zu 3 (§. 21. 15), wiewohl man nach Erforderung der Umstände der Höhe über diese Proportion etwas unvermercktes zusetzen kan (§. 22).

Anmerckung.

283. *Palladius* (lib. 1. c. 25.) giebet im unteren Stocke $\frac{1}{6}$ darüber: Blondell (part. 4. f. 465) $\frac{1}{12}$ oder auch $\frac{1}{8}$, ja in sehr grossen Gebäuden $\frac{1}{2}$ Breite über 2, in welchem Falle die Verhältniß, wie 2 zu 5.

Der 9. Lehrsatz.

284. **Die oberen Fenster müssen eben so breit wie die unteren gemachet und gleich über die unteren gesetzet werden.**

Beweiß.

Denn wenn die unteren Fenster breiter wären als die oberen, oder auch nicht gleich über die unteren gesetzet würden; käme ein grosses Stücke Mauer abcd über der Eröfnung zu stehen. Da nun dieses den ersten Regeln der Bau-Kunst zuwieder ist (§. 75), müssen allerdings die Fenster oben und unten von gleicher Breite gemachet, und die oberen gleich über die unteren gesetzet werden. W. Z. E. Tab. XXV. Fig. 53.

Der 10. Lehrsatz.

285. Die viereckichten Fenster müssen mit einem ausgemaureten Bogen überwölbet werden.

Beweiß.

Tab. XXV. Fig. 54. Denn die Mauer, welche zwischen dem oberen und unteren Fenster ist, ABCD, lieget auf dem Sturtze des unteren Fensters. Damit er nun von ihrem Drucken nicht börste; so muß die Last von ihm durch einen Bogen auf die feste Mauer zur Seiten geleitet werden. Und demnach muß man die viereckichten Fenster mit einem ausgemaureten Bogen überwölben. W. Z. E.

Die 9. Aufgabe.

286. Ein Fenster zu verzieren.

Auflösung.

Machet entweder einen blossen Rahmen um das Fenster, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit seinen Seiten herum führet: oder machet über den Rahmen noch einen Frieß und Karnieß ohne ein Fronton; oder mit einem Fronton.

So ist geschehen was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

287. Man pfleget gemeiniglich an den Rahmen entweder einfache oder doppelte Ecken-Zierden zu machen: von welchen in den folgenden Aufgaben gehandelt wird.

Die 2. Anmerckung.

288. Der Modul zu der Verzierung ist $\frac{1}{6}$ biß $\frac{1}{5}$ von der Breite im Lichten.

Die 3. Anmerckung.

289. Die Gesimse sind aus beygefügten Tabellen zu erlernen.

Tuscanisch Gesimse.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Im Rahmen.	Die Platte	10	
	Die Platte	15	
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	4	
	Der Frieß	24	
Im Karniesse.	Die Hohl-Kehle	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{7}{8}$
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die abhangende Platte	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	3	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	3	1

	Dorisch Gesimse.		
	Nahmen der Glieder.	Höhen	Auslauf.
Im Rahm.	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Die Hohl-Kehle	3	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	24	
Im Karniesse.	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$ / $1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	16
	Die Hohl-Kehle	3	$\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{1}{2}$
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	–
	Das Oberplättlein	3	1
	Jonisch Gesimse.		
Im Rahmen.	Die Platte	9	
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Die Platte	$13\frac{1}{2}$	
	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	
	Der Frieß	23	

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Im Karniesse.	Das Plättlein	1	1
	Das Karnießlein	4	{ 1 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	–
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	15
	Das Karnießlein	3	($\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Oberplättlein	$2\frac{1}{4}$	
	Römisch Gesimse.		
Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	
	Das Oberplättlein	2	
	Der Frieß	$20\frac{1}{2}$	
Im	Das Stäblein	2	1
	Das Karnießlein	4	{ 1 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauf.
Karniße.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3
	Die Platte	6¾	17¼
	Das Plättlein	1	¼
	Der Viertel-Stab	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Ober-Plättlein	2¼	
	Corinthisch Gesimse.		
Im Rahmen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	3	
	Die Hohl-Kehle	1½	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	20¼	
Im Karnieße.	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	{ 1 2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausläuf.
Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$
Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Das Karnießlein	3	{ 1 2
Das Plättlein	1	1
Der Karnieß	6	6
Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{4}$	

Die 4. Anmerckung.

290. Man hat aber nicht nöthig, sich an diese Gesimse genau zu binden: sondern wer selber ein Gesimse zusammen zu setzen (§. 132), und richtig proportioniren gelernet (§. 137), kan verschiedene Veränderungen vornehmen, nachdem es die Umstände leiden.

Die 10. Aufgabe.

291. **Eine einfache Ecken-Zierde zu zeichnen.**

Auflösung.

Wenn ihr das Fenster im lichten aufgerissen, so Tab. XXV. Fig. 55.

1. Ziehet auf den Seiten des Reiß-Bretes zwey Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fensters aufhöret, traget auf- und niederwarts aus D in 1. 2. 3. 4. die Höhe der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fensters aufhöret, traget eben selbige Höhen aus

E in

E in 1.2.3.4. und abermahls aus 1 in 5. 6. 7. 8.

4. Ziehet nach diesen Theilungs-Puncten mit Hülffe der Reiß-Schiene Linien, wie die Figur ausweiset. So sind die Ecken-Zierden fertig.

Die 11. Aufgabe.

292. Eine doppelte Ecken-Zierde zu zeichnen.

Auflösung.

Tab. XXVI. Fig. 56.

1. Zeichnet erst wie vorhin das Fenster im lichten, und ziehet an den Seiten des Reiß-Bretes, wie gewöhnlich, die Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fensters aufhöret, traget aus D niederwarts die Höhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und aufwarts die erste Platte zweymahl in 1. und 1, und hernach weiter die übrige Glieder in 2. 3. 4.
3. Wo aber die Breite des Fensters aufhöret, traget einwarts aus E in 1.2.3.4. eben die Höhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswarts theils aus E in 1.2. 3.4, theils aus 1. in 5. 6. 7. 8. wie in der vorigen Aufgabe (§. 291).
4. Ziehet aus diesen Theilungs-Linien nach der Reiß-Schiene gerade Linien, welche die verlangte doppelte Ecken-Zierde formiren.

Die

Die 4. Erklärung.

293. Ein Gelander-Fenster ist ein Fenster mit einem Balcon oder Trompeter-Gänglein/ damit die Trompeter unter der Tafel darauf blasen können.

Der 1. Zusatz.

294. Ein Fenster mit einem Balcon schicket sich nur an Palläste und Gebäude grosser Herren, und muß biß an den Boden wie eine Thüre offen seyn.

Der 2. Zusatz.

295. Weil an den Gebäuden nichts angehängtes soll zu sehen seyn (§. 75); so soll der Balcon einen festen Grund haben oder auf freystehenden Säulen ruhen, und nicht leicht auf Krag-Steine gesetzet werden (§. 80).

Der 3. Zusatz.

296. Und da das Fenster seines gleichen an dem Gebäude nicht hat; soll es in die mitten kommen, auch mehr als die übrigen gezieret werden. Ja man kan es auch breiter und höher machen, als die anderen Fenster (§. 26. 27).

Der 4. Zusatz.

297. Damit der Regen abrinnen kan, muß der Boden des Balcons etwas, wiewohl unvermerckt, abhängig gemacht werden (§. 15).

Anmerckung.

298. Das Gesimse des Balcon-Fensters kan von Pilastern getragen werden/ weil es nach Proportion des Fensters grösser ist als die Gesimse der übrigen. In das Giebel-Feld/ oder wenn man kein Fronton hat/ auf das Gesimse/ pfleget man das Wappen/ ingleichen Statuen zu setzen. Auch kan das Fenster, weil es breit ist/ oben mit einem Bogen geschlossen werden (§. 285.); und um diesen Bogen/ welcher nicht gar zu niedrig seyn soll, wird es höher gemacht als die Fenster zur Seiten. Und dann lasset sich seine Verzierung aus der Einrichtung der Arcaden (§. 190. seqq.) nehmen.

Die 5 Erklärung.

299. **Die Thüre ist eine Eröffnung in der Mauer/ dadurch man in das Gebäude oder in dessen Zimmer und Gemächer gehen kan.**

Der 1. Zusatz.

300. Derowegen muß keine Thüre unter einer rechten Manns-Höhe, und also nicht unter 6' seyn.

Der 2. Zusatz.

301. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anstossen soll (§. 17), und der Mensch in seiner Kleidung nicht völlig halb so breit als lang ist; so reimet sich am besten für die Breite zur Länge der Thüre die Proportion wie 1 zu 2 (§. 23. 25).

Die 1 Anmerckung.

302. Es lässet sich für die Thüren überhaupt

keine

keine determinirte Breite vorschreiben / weil die Grösse des Baues / die Beschaffenheit des Bau-Herrns und die Dinge, welche man ein und aus zu tragen hat / viele Veränderungen geben. Doch pfleget man die Haupt-Thüren in kleinen Gebäuden wenigstens 4/ biß $4\frac{1}{2}$; in mittelmäßigen 5′ biß 6′; in gar grossen 7′ biß 8′ breit zu machen. Hingegen die Gemach-Thüren sind in kleinen Häusern 3′/ $3\frac{1}{2}$/ $3\frac{3}{4}$ biß 4′/ in mittelmäßigen 4′ biß $4\frac{1}{2}$; in grossen nicht leicht über 5′ biß 6/ breit. Endlich die Breite der Kirch-Thüren ist 5′ biß 8′; eines Stadt-Thores wenigstens 10′; eines Thorweges 9′/ an sehr grossen Gebäuden 10′ biß 12′. Weil die Thüre im Lichten oben den Fenstern im Lichten gleich kommen muß; so giebet sich die Höhe von selbst / und die Breite wird gefunden / wenn man sie halbiret (§. 301). Jedoch muß man die vorgeschriebene Breiten vor Augen haben / damit wenn sie auf solche Art zu kleine gefunden würde / die Einrichtung der Fenster verändert wird.

Der 3. Zusatz.

303. Damit man bequem durchgehen kan (§. 17); so sollen die Thüren eine viereckichte Figur haben, und nur in Thoren und Thorwegen um ihrer Breite willen, jene zwar mit einem halben Circul, diese aber mit einem Bogen, der 16 Zoll hoch ist, geschlossen werden (§. 15).

Die 2. Anmerckung.

304. Die Höhe ist in Thoren $\frac{5}{4}$ von der Breite, in Thorwegen $13\frac{1}{2}$ Schuh biß an den Bogen.

Der 4. Zusatz.

305. Damit der Eingang nicht unbequem falle, soll man die Thür-Schwellen entweder gar weglassen, oder höchstens nicht über einen Zoll hoch machen.

Die 3 Anmerckung.

306. Die Thüren werden völlig so wie die Fenster verzieret/ ausser daß man für Thoren und Thorwegen Arcaden (§. 193;) für Kirchen-Hauß-und Saal-Thüren Colonnaten machen kan (§. 173 & seqq.)

Der 11. Lehrsatz.

307. Die Hauß-Thüre soll mitten an das Gebäude geleget werden und zu beyden Seiten sollen in gleicher Weite gleich viel Fenster von ihr abstehen. Von den Ecken stehen die Fenster weiter weg als von einander: von der Thüre aber können sie weiter und weniger abstehen.

Beweiß.

Es ist alles klar aus der Eurythmie (§. 26. 27).

Der 12. Lehrsatz.

308. Wenn die Fenster mit Frontons gezieret werden, müssen dreyeckichte und rundte zu beyden Seiten auf einerley Art abwechseln. Eben diese Abwechselung muß mit den Ecken-Zierden in acht genommen werden.

Be-

Beweiß.

Es ist abermahls aus der Eurythmie klar (§. 26. 27.)

Der 13. Lehrsatz.

309. **Wenn neben der Haupt-Thüre noch andere Neben-Thüren entweder in das Gebäude selbst / oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden/ so ist die Haupt-Thüre die gröste und kommet in die Mitten, die anderen werden zu beyden Seiten in gleicher Grösse und in gleicher Weite von der Haupt-Thüre geleget.**

Beweiß.

Es ist abermahls aus der Eurythmie klar (§. 26. 27).

Der 14. Lehrsatz.

310. Die Brust-Lehne **oder die Mauer von dem Boden des Gemaches biß an das Fenster im lichten muß nicht über drey Schuh hoch seyn.**

Beweiß.

Man muß das Fenster so einrichten, daß man bequem daran liegen und hinaus sehen kan (§. 280). Nun lehret aber die Erfahrung, daß man bequemer lieget, wenn man den Leib etwas krümmen muß, als wenn man sich fast aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenster im lichten

nicht weiter von dem Boden weg seyn, als daß man den Leib noch etwas krümmen muß, wenn man sich in dasselbe legen und hinaus sehen wil, und also niemahl über, sondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 17). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

311. Damit nun die Fenster in dem untersten Stockwercke auf der Gasse nicht zu niedrig stehen, müssen entweder inwendig die Gemächer etwas erhöhet werden, so daß man vor ihre Thüren einige Stuffen leget; oder (welches besser ist, indem es dem Hause ein prächtiges Ansehen giebet, und die Verdrüßlichkeit des Steigens aufhebet, wenn man aus einem Gemach in das andere gehen wil) man soll vielmehr vor die Hauß-Thüre eine Treppe von etlichen Stuffen anlegen.

Anmerckung.

312. Dadurch erhält man zugleich, daß die Keller erhaben werden.

Der 2. Zusatz.

313. Ja wenn man in dem Fenster bequem liegen soll, muß die Mauer für ihnen viel dünner seyn, als die zwischen ihnen ist, zumahl da hierdurch auch eine unnöthige Last weggenommen wird, wodurch sonst der Bogen über dem unteren Fenster beschweeret würde (§. 284. 285).

Die

Die 12. Aufgabe.

314. Eine Mauer zu übertünchen.

Auflösung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet, so bewerffet sie zu dreyen unterschiedenen mahlen mit Mörtel.
2. Wenn das Bewerffen getrocknet; überziehet sie mit zärterem Mörtel, der aus Kalck und zärterem Sande als der erste zubereitet worden, oder mit Gyps, gleichfals zu drey unterschiedenen mahlen.

Beweiß.

Die Mauer muß erst getrocknet seyn, ehe man den Tünch aufträget, ingleichen muß man ihn nicht gantz auf einmahl auftragen. Denn sonst trocknet die Mauer erst, wenn der Tünch schon trocken worden, und der Tünch trocknet oben eher als unten. Dannenhero muß er im ersten Falle entweder springen oder sich gar abschälen, im anderen Falle hin und wieder Ritze bekommen: welches beydes der Dauerhaftigkeit des Gebäudes zuwieder ist (§. 6. 15).

Zusatz.

315. Weil die übertünchte Mauren nicht allein besser aussehen, sondern auch mehr Licht zurücke werffen und von aussen durch den Regen und die Feuchtigkeit der Luft

nicht so leicht Schaden nehmen; so sollen alle Mauren nicht allein von innen, sondern auch von aussen übertünchet werden.

Die 1. Anmerckung.

316. Es wird der Tünch überaus sauber und so hellgläntzend, daß man sich in ihm bespiegeln kan, wenn man gestossenen Marmel unter den Kalck nimmet.

Die 2. Anmerckung.

317. *Vitruvius* (lib. 7. c. 2.) mercket an, es diene sehr zur Festigkeit des Tünches, wenn man den Kalck wohl erbeitzen und, nachdem man den Sand darunter gerühret, mit grossem Fleisse durcharbeiten lässet.

Die 3. Anmerckung.

318. Wenn die Leimerne Wände den Tünch wohl halten sollen, müssen sie zuerst berohret werden.

Die 4. Anmerckung.

319. Wollet ihr in den Tünch etwas mahlen so muß es geschehen, weil er noch naß ist als denn wird das Gemählde sehr beständig, und gehet nicht eher aus, biß der Tünch zerbrochen wird. In einem solchen Gemählde aber muß man nichts ändern, wenn es einmahl trocken worden; sonst giebet es einen Fleck.

Die 6. Erklärung.

320. **Wenn man eine Mauer mit ordentlich gehauenen Steinen überkleidet, nennet man es Bäurisch Werck** (*opus rusticum*).

Zusatz.

321. Weil das Bäurische Werck die Mauren sehr dauerhaft machet, wird es abson-

sonderlich an Gebäuden gebrauchet, die eine Stärcke für anderen zeigen sollen, als an Stadt-Thoren, an dem untersten Stockwercke der Gebäude auf dem Lande u. s. w.

Die 1. Anmerckung.

322. *Serlius* (lib. 4 c. 5. f. m. 15) hat angewiesen, wie die Steine auf verschiedene Art zum Bäurischen Wercke gehauen werden.

Die 2. Anmerckung.

323. Man pfleget auch wohl in dem unteren Stocke grosser Stadt-Gebäude einen Tünch von Mörtel in gestalt des Bäurischen Werckes aufzutragen und ihn dunckel anzustreichen.

Die 13. Aufgabe.

324. Aus der gegebenen Höhe des Fensters der Höhe der Brust-Lehne und der Höhe und Dicke des Bogens, damit das Fenster überwölbet worden, die Höhe des Gemaches zu finden.

Auflösung.

Weil die Höhe des Gemaches aus der Höhe der Brust-Lehne, der Höhe des Fensters und der Höhe und Dicke des Bogens über dem Fenster bestehet; so dörffet ihr diese gegebene Theile von der Höhe des Gemaches, nur addiren, wenn ihr dieselbe zu wissen verlanget (§. 36. *Arithm.*).

Zusatz.

325. Die Höhe des Fensters entspringet aus seiner Breite (§. 281. 282): die Höhe

der Brust-Lehne ist allezeit unter 3 Schuh (§. 310.): endlich die Höhe des Bogens und seine Dicke kan man nach Erforderung der Umstände willkührlich einrichten. Derowegen kan man aus der gegebenen Fenster-Breite die gantze Eintheilung der Aussicht des Gebäudes nehmen.

Anmerckung.

326. Weil die Höhe des Fenster und der Brust-Lehne meistens ihre abgemessene Grösse haben; so muß man bey Erwehlung der Höhe und Dicke des Bogens nicht allein auf die Stärcke der Wiederlage, die man zwischen zwey Fenstern haben kan, sondern auch absonderlich mit darauf sehen, daß die Höhe des Fensters und der Thüre zu der Höhe des Gemaches eine geschickte Proportion erhalte. *Scamozzi* recommendiret nicht ohne Grund die Proportion für die Höhe des Fensters zu der Höhe des Gemaches wie 4 zu 7, und für die Höhe der Thüre zur Höhe des Gemaches wie 2 zu 3 (§. 25).

Der 15. Lehrsatz.

327. Die Figur der Zimmer muß ein rechtwincklichtes Vier-Ecke seyn.

Beweiß.

Man hat in den Zimmern oder Gemächern Tische, Bäncke, Betten, Schräncke und andere dergleichen Dinge zu setzen. Damit nun dieses füglich geschehen könne, muß ihre Figur ein rechtwincklichtes Vier-Ecke seyn (§. 17).

An-

Anmerckung.

328. Es kommet noch eine andere raison dazu/ weil nemlich der Platz des Gebäudes ein recht winckclichtes Vier-Ecke ist/ indem sonst die Gebäude nicht wohl neben einander aufgeführet/ noch auch bequem eingetheilet werden können/ daß nicht hin und wieder allerhand zum theil finstere Winckel übrbleiben solten: ein solcher Platz aber sich am füglichsten wiederum in rechtwincklichte Vier-Ecke eintheilen läst.

Zusatz.

329. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite eine geschickte Verhältniß habe, so machet sie entweder wie 1 zu 1, das ist ein völliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in grossen Sälen wie 1 zu 3 (§. 21.).

Anmerckung.

330. Weil man nach Erforderung der Umstände in Kleinigkeiten von diesen Verhältnissen abweichen darf (§. 22): so kan man ohne Tadel etwas darüber und darunter nehmen. Blondell (Cours d' Architecture part. 3. c. 8. f. 266. 268/ hat noch andere Verhältnisse angegeben/ nemlich wie 3 zu 4/ und 3 zu 5/ wie 4 zu 5/ wie 4 zu 7/ wie 8 zu 9. Was aus Noth geschiehet, davon redet man nicht in Wissenschafften. Denn die Nothwendigkeit hat keine Regel. Regeln finden stat/ wo man etwas auf verschiedene Art machen kan.

Der 16. Lehrsatz.

331. **Die Zimmer sollen weder allzu hoch, noch allzu niedrig seyn.**

Beweiß.

Denn allzu hohe Zimmer sind im Winter

schweer

schweer zu heitzen, und also dem Beutel beschweerlich, wo das Holtz theuer ist. Allzu niedrige Zimmer werden ungesund befunden, weil sich die Ausdünstungen aus den Cörpern der Menschen und anderer in ihnen sich befindlichen Sachen nicht genung zertheilen können.

Die 1. Anmerckung.

332. Es findet also gegenwärtiger Lehrsatz von den hohen Zimmern nicht stat, wo man auf die Kosten zu heitzen nicht zu sehen hat. Doch kan in einem Falle noch eine andere Ursache darzu kommen. Wenn nemlich das Zimmer gegen Mittag lieget, und ist hoch, so wird es im Sommer unerträglich warm, weil durch die hohen und folgends auch breiten Fenster die Sonnen-Strahlen häuffig hinein fallen.

Die 2. Anmerckung.

333. Weil die Höhe des Gemaches aus geschickter Anlegung und Proportionirung der Fenster und Thüren sich leicht giebet (§. 324. 326); und durch das gantze Stockwerck einerley Höhe und Tiefe oder Länge der Gemächer erhalten werden muß; so hat man sich um Proportionirung der Höhe eines Gemaches zu seiner Länge und Breite nicht sonderlich zu bekümmern. Und siehet man nur meistentheils in dem mittleren, als dem Haupt-Zimmer darauf. In bürgerlichen Gebäuden soll kein Haupt-Zimmer höher als 14, noch niedriger als 10 Fuß seyn. Blondell (Cours d' Architect. part. 3. c. 6. f. 269.) setzet in den kleinesten Gebäuden die Höhe jedes Stockwerckes wenigstens $8\frac{1}{2}$ biß 9 Schuh. In Quadrat-Zimmern giebet er der Höhe die Seiten des Gemaches, das ist, er ma-

machet dieselbe der Länge und Breite gleich. Wenn die Breite 1, die Länge $\frac{1}{4}$ ist, so machet er die Höhe $1\frac{1}{8}$. Wenn die Breite 1, die Länge $1\frac{1}{2}$ ist; machet er die Höhe $1\frac{1}{4}$. Wenn die Breite 1, die Länge $1\frac{3}{4}$ ist; machet er die Höhe $1\frac{3}{8}$. Wenn die Breite 1, die Länge 2 ist; so machet er die Höhe $1\frac{1}{2}$. *Palladius* giebet noch andere Regeln und sucht die Höhe aus der Länge und Breite auf eine Geometrische Art zu determiniren.

Der 17. Lehrsatz.

334. **Stuben und Kammern soll man dielen; Säle und Vor-Gemächer aber pflastern, oder mit einem Aestriche versehen.**

Beweiß.

Zum dielen nimmet man Breter, zum Pflaster Ziegel oder Steine. Weil nun die Ziegel oder Steine kälter werden, als das Holtz, so reimet sich in Stuben und Kammern kein Pflaster, massen man in Kammern öfters mit blossen Füssen auf den Boden tritt, in Stuben die Füsse, auch wenn es eingeheitzet ist, auf dem kalten Pflaster kalt bleiben. Weil man auf die Säle und in die Vor-Gemächer weder barfuß kommet, noch auf und in denselben im Winter sitzet; so kan man an diesen Orten wegen seiner Dauerhafftigkeit ein Pflaster machen. Da die Aestriche eben so kalt werden, wie die Pflaster, werden sie gleichfals

aus den Stuben und Kammern in die Vor-Gemächer und Säle verwiesen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

335. Weil das Tannine Holtz fein gerade bleibet (§. 38); so schicket es sich zum Dielen recht wohl.

Der 2. Zusatz.

336. Damit aber zwischen den Dielen nicht Ritze werden, muß das Holtz wohl ausgetrocknet seyn (§. 40. 41).

Der 3. Zusatz.

337. Die Ziegel zum Pflaster können viel dünner und breiter als die Mauer-Ziegel gemachet werden: jedoch, wo viel gegangen wird, nicht gar zu dünne, damit sie sich nicht bald austreten. Man solte sie dazu recht feste machen (§. 50) und wohl ein paar mahl brennen.

Der 18. Lehrsatz.

338. **Von den Regulären Figuren schicken sich nur zum Pflaster das gleichseitige Drey-Ecke, das Quadrat und das Sechs-Ecke.**

Beweiß.

Die Winckel der zusammenstossenden Figuren müssen einen Circul füllen, wenn man pflastern wil. Nun füllen sechs Winckel des Drey-Eckes, vier des Quadrats und drey des Sechs-Eckes einen Circul, keine Winckel aber einer anderen Regulären

Figur können einen Circul füllen, wenn sie etliche mahl genommen werden (§. 131. *Geom.*) Derowegen kan man von den Regulären Figuren nur das Drey-Ecke, das Quadrat und das Sechs-Ecke zum pflastern brauchen. W. Z. E.

Anmerckung.

339. Man kan wohl andere verschiedene Figuren zusammen legen daß sie ein Pflaster formiren: allein es ist nicht nöthig / daß man sich darüber viel den Kopf zerbreche / weil allein aus zweyfarbigen Quadraten mit leichter Mühe unzehlich viel angenehme Arten der Pflaster können gemacht werden / wie *Truchet* in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences A. 1704. p. m. 483. & seqq. angewiesen. Es kan es ein jeder selbst versuchen / wenn er die Lage eines / zweyer und mehrerer solcher Quadrate auf so vielerley Art verändert / als möglich ist. Denn ein einiges Quadrat / welches durch die Diagonal-Linie in zwey Theile von verschiedener Farbe getheilet wird / lässet sich auf viererley Art legen / und daraus nimmet man Anlaß zu der Lage zweyer und mehrerer. Tab. XXV. Fig. 57.

Die 14. Aufgabe.

340. Ein Aestrich auf den Erdboden zu schlagen.

Auflösung.

1. Stampfet die Erde wohl ein und machet sie eben.
2. Uberschüttet sie mit Kiesel-Steinen oder anderen kleinen Steinen.

3. Dar-

3. Darüber machet einen Guß von Kalck und kleinen Steinlein, oder zerstossenen Steinen, dergestalt, daß wenn die Steine frisch sind, zu drey Theilen ein Theil Kalck; wenn sie aber von alten Mauren kommen, zu fünff Theilen zwey Theile Kalck genommen werden.

4. Diesen Guß lasset mit der grösten Gewalt so lange schlagen, biß es recht dichte wird, und 9. Zoll dicke bleibet.

5. Endlich ziehet darüber eine Haut von zerstossenen Scherben mit 3 Theilen Kalck vermischet. So ist nach *Vitruvii* Angeben (lib. 7. c. 1.) das Aestrich fertig.

Anders.

Vitruvius beschreibet (lib. 7. c. 4. noch eine besondere Art der Aestriche, welche die Griechen in ihren Winter-Gemächern bequem befunden.

1. Machet für allen Dingen wie vorhin die Erde feste und eben und darauf den Unterzug von Mörtel oder Kütte, welcher in der Mitten etwas erhaben ist und von den Seiten abhängig gegen dahin gemachte Canäle.

2. Streuet über diesen ersten Guß Kohlen und stampffet sie wohl ein.

3. Vermischet Sand, Kalck und Aschen in Wasser mit einander, und giesset

davon den anderen Guß einen halben Schuh hoch, der recht eben geschlagen wird.

4. Schleiffet ihn oben mit einem Wetz-Steine ab. So bekommet ihr ein Aestrich, das sehr wohl aussiehet, nicht kalt ist, die Feuchtigkeiten und das vergossene Wasser und Getrancke an sich ziehet. Vid. Rivii Comment. in Vitruv. f. m. 439.

Die 15. Aufgabe.

341. **Ein Aestrich auf eine Decke zu schlagen.**

Auflösung.

1. Machet die Decke von doppelten Bretern: leget die oberen quer über die unteren, und nagelt sie mit starcken Nägeln an die Balcken an, daß sie sich nicht winden. Man nimmet aber Breter von Buchen, oder in Ermangelung derselben dünne eichene Breter.
2. Damit der Kalck das Holtz nicht beschädige, so überstreuet die Decke mit Heckerlinge, Farren-Kraut oder anderen dergleichen Materien.
3. Das übrige machet wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 340).

Anmerckung.

342. Ihr könnet die Aestriche, daß sie besser aussehen und sich leichter reinigen lassen, mit einer Oel-Farbe anstreichen.

Die 16. Aufgabe.

343. **Ein Aestrich auf eine Decke unter freyem Himmel zu machen.**

Auflösung.

1. Machet alles, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 341).
2. Uber den Guß machet ein Pflaster etwas abhängig gegen die Seiten, damit das Wasser abfliessen kan, und verschmieret die Fugen mit einem guten Kütte.

Die 17. Aufgabe.

344. **Einen guten Kütt zu bereiten, damit die Steine in einem Pflaster unter freyem Himmel recht starck verküttet werden.**

Auflösung.

1. Löschet Kalck in Oel-Häfen oder anderem schlechten Oele ab und rühret ihn zu einem Brey.
2. Mischet darein rein gestossenes Glaß, Marmel-Stein und Feil-Staub von Eisen, der mit einem Steine auf einer harten z. E. eisernen Platte wohl geschlagen worden.

So ist geschehen, was man verlangete.

Anmerckung.

345. Die Güte dieses Stein-Küttes rühmet *Rivius* in seinen Commentariis über den *Vitruvium* (lib. 7. c. 1. f. m. 426). An stat des Marmels

mels kan man auch Ziegel zu Mehle stoßen und es durchsieben

Die 18 Aufgabe.

346. **Die Steine dauerhafft Oel-träncken.**

Auflösung.

1. Lasset die Steine in dem heissesten Sommer von der Sonne recht erhitzet werden.
2. Zerlasset Wachs, Terpentin und ein wenig Hartz i einem eisernen Tiegel, und wenn es anfänget zu sieden,
3. Träncket damit den erhitzten Stein, so viel er verschlucken mag.

So ist geschehen, was man verlangete.

Anmerckung.

347. Durch diese Oel-Tränckung / welche *Rivius* in dem angezogenen Orte angiebet / kan man ein für alle mahl in allen Fällen, die Steine wieder die Feuchtigkeit verwahren / daß man nicht nöthig hat / das Pflaster von neuem alle Jahre zu Oel-träncken: wie *Vitruvius lib. 7. c. 1.* verlanget.

Die 7. Erklärung.

348. **Wann eine Decke über einem Zimmer in Geometrische Figuren eingetheilet wird / welche man mit erhabenen Rahmen einfasset / so heisset es eine Felder-Decke.**

Die 19. Aufgabe.

349. **Eine höltzerne Felder-Decke zu machen.**

Auflösung.

1. Leget Balcken dergestalt über das Zimmer, daß keiner über eine Eröfnung kommet (§. 75), massen sie dadurch mit der Zeit Schaden nehmen kan.

2. Nagelt an die Balcken wohl ausgetrocknete und glatt gehobelte Breter, damit ihr eine platte Decke bekommet.

Tab. XXV. Fig. 58. 3. Theilet sie nach den Regeln der Eurythmie (§. 26) in Felder. Nemlich mitten muß ein grosses Feld gemachet werden, welches in seiner Länge und Breite nach der Länge und Breite des Zimmers proportioniret ist. Z. E. Wenn das Zimmer ein Quadrat ist, so ist das mittlere Feld gleichfals ein Quadrat, oder Circul, oder ein Sechs-Ecke, u. s. w. Ist in der Figur des Zimmers eine Seite grösser als die andere; so muß auch im mittleren Felde die Länge grösser als die Breite seyn. Z. E. es muß eine Elliptische Figur oder ein rechtwincklichtes Vier-Ecke, oder eine aus Bogen und geraden Linien zusammen gesetzte Figur seyn. An die Ecken und unterweilen mitten an den Seiten müssen andere kleinere Felder angeordnet werden, dergestalt daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegen stehen.

4. Damit die Felder sich wohl zusammen schi-

schicken, so setzet die **Neben-Felder** aus solchen Linien zusammen, die sich nach den Linien des Haupt-Feldes richten. Wenn nemlich das **Haupt-Feld** einen erhabenen Bogen hat, muß das Neben-Feld einen ausgehöleten ihm entgegen kehren. Sind die Linien im Haupt-Felde zurücke gezogen; so ziehet man sie im Neben-Felde heraus: sind sie aber in jenem heraus gefuhret, so ziehet man sie in diesem zurucke, u. s. w. Eben dieses verstehet sich von den Ecken-Feldern und Neben-Feldern in der mitten der Seiten. Die **Ecken-Felder** aber werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular stehenden geraden Linien geschlossen in den rechtwincklichten Zimmern, in anderen bekommen sie den Winckel oder die Rundung des Zimmers.

5. Fasset die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach gut befinden aus den Gliedern einer Ordnung zusammen gesetzet.
6. Führet unten in der Decke um das gantze Zimmer ein Gesimse.
7. Endlich streichet die Decke mit einem guten Firnis an.

Die 20. Aufgabe.

350. **Eine Felder-Decke von Gyps zu machen.**

Auflösung.

1. Leget, wie in der vorhergehenden Aufgabe, Balcken über das Zimmer.
2. Nagelt an die Balcken Latten so nahe an einander, als möglich ist.
3. Berohret die Latten dergestalt, daß ihr jedes Rohr mit einem ausgeglüeten Drathe an etlichen Orten umschlinget und annagelt: Denn solchergestalt wird das Rohr theils an seiner Stelle befestiget, daß es nicht daraus weichen kan, theils auch durch den Drath mit dem Rohre zur Seiten verbunden.
4. Endlich traget den Gyps auf, und
5. Theilet die platte Decke durch Gyps-Rahmen in ihre Felder, wie zuvor (§. 349).

Anders.

1. Stecket den Raum zwischen den Balcken mit gespaltenem Holtze aus.
2. Uberkleibet die Decke mit Leime, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem sie noch naß ist, kleine eckichte Stücke Ziegel darein.
4. Wenn die Decke getrocknet, so traget den Gyps auf, und
5. Theilet sie durch Gyps-Rahmen, wie vorhin, in ihre Felder.

Anmer-

Anmerckung.

351. In die Felder gehören Gemählde. Damit sie dauerhaft sind / müssen sie in den Gyps gemahlet werden / weil er noch naß ist / eben wie in den Tünch (§. 319); welches die Italiäner *al fresco* mahlen nennen.

Die 8. Erklärung.

352. **Eine Decke / die nach einem Circul oder Elliptischen Bogen aus Ziegeln oder gehauenen Steinen gemauret wird / nennen wir ein Gewölbe.**

Anmerckung.

353. Die krumme Linie / welche *Serlius* (lib. 1. c. 1.) als eine gantz besondere angewiesen ist in der That die Ellipsis des Apollonii. Eben dergleichen sind die verdruckten und verbürsten Circul bey Hartmannen (f. 6. 7). Beydes wird in der Algebra erwiesen.

Die 9. Erklärung.

354. Ein Tonnen-Gewölbe ist, **welches gantz nach einem Bogen fortgeführet wird / und ein Stücke von einem ausgehöleten Cylinder vorstellet.**

Zusatz.

355. Ein Tonnen-Gewölbe schicket sich über einen langen Gang, und über das Schiff einer Kirche.

Die 10. Erklärung.

Tab. XXVII. Fig. 59.

356. Ein Creutz-Gewölbe ist, **welches**

nach vier Bogen aufgeführet wird/ die einander mitten in E durchkreutzen.

Die 11. Erklärung.

357. Wenn in dem Creutz-Gewölbe mitten ein viereckichtes Feld EFHG übrig bleibet/ so nennet man es ein Mulden-Gewölbe.

Tab. XXVII. Fig. 60.

Die 12. Erklärung.

358. Bleibet aber mitten ein Circul EFGH übrig/ so heisset es ein Spiegel-Gewölbe.

Tab. XXVII. Fig. 61.

Anmerckung.

359. Die Steine zu den Gewölbern werden auf besondere Art zugehauen. Und haben die Frantzosen eine Geometrische Manier erfunden/ solches für allerley Arten der Gewölber zu verrichten. Es verdienen hiervon des Herrn des Argues kunstrichtig und probmäßige Zeichnung zum Stein-Hauen in der Bau-Kunst/ und *Dechales* Tractatus de Lapidum sectione zu Ende des andern Theiles seines Mundi Mathematici f. 619. & seqq. gelesen zu werden.

Die 13. Erklärung.

360. Weil das Gewölbe über den Eröfnungen nicht aufliegen kan/ so müssen sie von neuem überwölbet werden, und solches nennet man Ohren/ die Gewölbe aber/ so Ohren haben/ heisset man Ohren-Gewölbe.

Die

Die 12. Aufgabe.

361. Ein Gewölbe aufzurichten.

Auflösung.

1. Machet von Bretern etliche Leer-Bogen, und verbindet sie so feste, als es die Last des aufzuführenden Gewölbes erfordert.
2. Richtet sie auf den Mauren und Pfeilern, darauf das Gewölbe ruhen soll, in der Länge eines Bretes von einander auf, und unterkeilet sie, damit man sie etwas niederlassen kan, wenn das Gewölbe im trocknen sich setzet.
3. Uberschlaget sie mit Bretern, und überleget sie mit Ziegeln an den Orten, wo vertiefte Felder in das Gewölbe kommen sollen.
4. Setzet auf den Bretern über den Leer-Bogen aus besonders dazu gehauenen Steinen das Gewölbe zusammen, oder mauret es aus festen Ziegeln auf, etwan in der Dicke dreyer Ziegel: wiewohl da das Gewölbe immer stärcker treibet, je näher es der **Wiederlage** kommet, das ist, der Mauer darauf es ruhet; so wird es von dem Schluß-Steine an, gegen die Wiederlage zu, immer um etwas stärcker gemachet.

Der 19. Lehrsatz.

362. **Die Gewölber müssen eine**

starcke Wiederlage haben / das ist / auf starcken Mauren und Pfeilern ruhen.

Beweiß.

Die Steine, daraus die Gewölber (§. 359) zusammen gesetzet werden, sind unten schmal, oben breit wie die Keile: oder man kan sie zum wenigsten ansehen, als wenn sie aus keilförmigen Steinen bestünden. Da sie nun vermöge ihrer Schweere, nach perpendicular-Linien gegen den Horizont zu niederdrucken, und doch nicht durchfallen können, treiben sie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegen müssen die Mauren und Pfeiler, darauf sie ruhen, ihnen genung Wiederstand thun können, und folgends starck oder dicke seyn. W. Z. E.

Anmerckung.

363. Man hat aus der Erfahrung angemercket / daß die Gewölber um so viel gewaltiger treiben / je gedruckter der Bogen ist / und folgends auch eine um so viel stärckere Wiederlage erfordern.

De la Hire hat sich bemühet in den Memoires de l' Acad. Roy des Scienc. A. 1712. p. m. 61. zu zeigen / wie man nach Geometrischer Gewißheit die Stärcke der Wiederlage für ein jedes gegebenes Gewölbe könne finden. Insgemein schreibet man folgende Regel vor.

1. Theilet den Bogen ACDB in drey gleiche Theile.

Tab. XXVII. Fig. 62.

2. Verlangert die Sehne des dritten Theiles DB biß in E und machet BE derselben gleich.

3. Rich-

3. Richtet auf A B ein Perpendicul B G auf/ und
4. Lasset von E auf B G ein Perpendicul E F fallen.

So ist E F die Dicke der Wiederlage/ oder die Dicke der Mauer/ darauf der gewölbete Bogen ruhen soll.

Ihr könnet aber die Grösse der Linie E F auf dem verjüngten Maaß-Stabe finden/ wenn ihr die Linie A B von demselben aufgetragen/ und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

Der 20. Lehrsatz.

364. **In eine Kammer gehöret wenigstens ein Fenster; in eine Stube gehören zwey; in eine sehr große Stube und einen kleinen Saal drey; in einen grossen Saal fünffe: wenn nemlich das Gemach nur von einer Seite Fenster hat.**

Beweiß.

Weil man in das Gebäude anders kein Licht bringen kan, als durch die Fenster, so muß man wenigstens ein Fenster in einer Kammer haben.

Für eine Stube aber erfordert man zwey Fenster, und, wenn sie sehr groß ist, drey, nicht allein weil man dadurch die Stuben geraumig genung bekommet; sondern auch, weil man sie bey dergleichen Umständen nach den Regeln der Eurythmie meubliren kan. Denn z. E. in eine Stube gehöret ein Spiegel, und derselbe muß an die Seite gese-

gesetzet werden, wo die Fenster sind, damit das Licht auf das Gesichte fallet, wenn man sich im Spiegel besehen wil. Wenn man nun zwey Fenster hat, kan man den Spiegel zwischen sie und unter ihn einen Tisch mit Gueridons setzen. Sind drey Fenster, so kan man diese Zierrathen verdoppeln. Derowegen schicken sich zwey und auf das höchste drey Fenster für eine Stube.

Ein grosser Saal muß mehr als drey Fenster haben, weil er zu dunckel seyn würde, wenn die Fenster zu weit von einander geleget würden; hingegen der Raum zu enge werden, wenn sie nahe bey einander blieben. Man erwehlet aber eine ungleiche Zahl der Fenster um der Eurythmie willen, damit man ein Mittel hat, darnach man die Seiten reguliren kan (§. 26. 27.). Derowegen muß ein grosser Saal fünf Fenster haben.

Die 1. Anmerckung.

365. Es ist keinesweges zu besorgen/ daß solchergestalt die Zimmer in kleinen Gebäuden eben so groß heraus kommen würden/ als wie in grossen. Denn die Breite des Fensters richtet sich nach der Grösse des Gebäudes (§. 281) und die Breite des Pfeilers zwischen zwenen Fenstern nach der Breite des Fensters (§. 285. 363). Derowegen nehmen zwey Fenster in einem grossen Gebäude mit ihren Pfeilern mehr Raum ein als in kleinen/ u. s. w.

Der 1. Zusatz.

366. Es müssen aber, vermöge der Eurythmie nicht allein die Fenster von den Schei-

Scheide-Mauren gleich weit abstehen; sondern ihr Abstand von den Scheide-Mauren muß auch gegen ihren Abstand von einander eine geschickte Verhältniß haben (§. 26. 27).

Die 2. Anmerckung.

367. Es sey z. E. die Breite des Fensters 4'/ die Breite des Pfeilers zwischen zwey Fenstern 3'; wenn die Scheide-Mauer einen Schuh dicke wird/ so kan in jedem Zimmer das Fenster 1' von der Scheide-Wand wegstehen.

Der 2. Zusatz.

368. Aus der Zahl der Fenster in einem Hause kan man also urtheilen, wie viel und wie vielerley Zimmer sich in dasselbe bringen lassen.

Der 3. Zusatz.

369. Aus der Breite der Fenster kan man solchergestalt die gantze Eintheilung des Gebäudes hernehmen.

Die 3. Anmerckung.

370. Aus der Breite des Fensters entspringet seine Höhe und ihr Abstand von einander (§. 281. 282. 363). Hieraus kan man ferner die Höhe des Zimmers (§. 326) und seine Breite (§. 364. 366)/ folgends auch seine Länge (§. 329. 330)/ wie nicht weniger die Zahl und Arten der Zimmer (§. 368) herleiten.

Die 2. Anmerckung.

371. Wie viel und was für Arten der Zimmer in einem Gebäude anzulegen sind/ ingleichen wie sie hinter und neben einander gelegt werden sollen/ muß man aus besonderen Umständen / hauptsächlich

aus den Absichten des Bau-Herrns determiniren.

Der 21. Lehrsatz.

372. **Die Zimmer müssen eine Communication mit einander haben/ deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.**

Beweiß.

Der Grund dieser Regel ist die Bequemlichkeit (§. 7. 17). Z. E. die Studier-Stube leget man an das Schlaff-Gemach, daß man aus diesem bald in jene kommen kan.

Der 22. Lehrsatz.

373. **Der Gebrauch des einen Zimmers soll nicht im geringsten den Gebrauch des anderen hindern.**

Beweiß.

Auch dieses erfordert die Bequemlichkeit (§. 7. 17). Z. E. es schicket sich nicht die Kinder-Stube bey der Studier-Stube, weil das Schreyen und Lermen der Kinder das Studiren hindert.

Der 23. Lehrsatz.

374. **Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden/ wo man am meisten Vortheile/ hingegen am wenigsten Hinderung für den Gebrauch desselben findet.**

Beweiß.

Auch dieses will die Bequemlichkeit haben

ben (§. 7. 17). Z. E. Wenn das Hauß von hinten zu gegen Morgen lieget, hingegen auf einer Gasse, da den gantzen Tag über viel Gehens und Fahrens ist; so leget man die Studier-Stube lieber hinten aus, weil das helle Morgen-Licht zum Studieren angenehm, und die Stille im Hofe demselben gleichfalls vorträglich, hingegen das Poltern auf der Strassen hinderlich.

Anmerckung.

375. Derowegen wenn ein Bau-Meister sich bey Angebung eines Gebäudes in diesen Puncten recht klug aufführen will; muß er die Beschaffenheit der Verrichtungen / welche der Bau-Herr in den verlangten Zimmern will vorgenommen wissen / auf das genaueste überlegen dabey fleißig nach allen Umständen forschen / die sich auf einige Weise in dem Gebäude und um das Gebäude ereignen können / und so wohl die Verrichtungen gegen einander selbst / als auch gegen die angemerckten Umstände halten. Dann wird er bald sehen / welche Verrichtungen einander stöhren / und welche Umstände sie entweder hindern / oder ihnen beförderlich sind / und hieraus ferner urtheilen / an welchen Ort des Gebäudes jedes Zimmer am füglichsten geleget werde / und wie eines auf das andere folgen solle. Absonderlich muß er auch seine Sorgfalt in Anlegung der heimlichen Gemächer erweisen / damit sie durch ihren übelen Geruch nirgends beschweerlich fallen / und man dennoch bequem zu ihnen kommen kan. Die besondere Regeln gehören in die besondere Bau-Kunst von den verschiedenen Arten der Gebäude / davon Sturm verschiedenes heraus zu geben sich angelegen seyn laßen.

Die 22. Aufgabe.

376. **Den Gestanck von den heimlichen Gemächern zu verhindern.**

Auflösung.

Der Gestanck kommet nicht allein von dem Unflathe her, welcher unten auf dem Grunde lieget; sondern auch grossen theils, und in verschiedenen Fällen fast allein von dem, was sich oben anhänget. Derowegen

1. Machet den Sitz so weit, daß man ihn weder mit dem Urin bespritzen, noch von dem übrigen Unflate sich etwas anhängen kan.
2. Lasset unten der Luft einen freyen Gang, da sie durchstreichen kan; ja wenn es anders nicht geschehen kan, so führet innerhalb der Mauren Luft-Röhren aus dem Secrete auf.

So werdet ihr verhindern, daß die heimlichen Gemächer nicht stincken. W. Z. T. W.

Beweiß.

Wenn der Sitz des Secretes bespritzet wird, oder auch sonst sich was anhänget; so trocknet es aus, und die Dünste steigen oben in die Luft. Davon kommet ein Gestanck. Machet ihr nun den Sitz so weit, daß sich weder etwas anhängen, noch er irgendswo von dem Urin bespritzet werden kan: so habet ihr verhindert, daß dieser Gestanck entstehet.

Wie-

Wiederum wenn die Luft unten frey durchstreichen kan, so führet sie die Dünste, welche aus dem Unflate von unten aufsteigen, und einen Gestanck verursachen, mit sich weg. Derowegen kan auch von unten kein Gestanck aufsteigen. Solchergestalt habet ihr den Gestanck des Secrets verhindert. W. Z. E.

Anmerckung.

377. Goldmann (lib. 3. c. 2 f. 114) heisset einen Schacht oder eine viereckichte Grube graben / da man Quell-Wasser oder Regen-Wasser zum Ausspühlen durchführet: versichert dabey aus der Erfahrung / daß der Unflat sich darinnen verzehre / und keinen Gestanck gebe. Er giebet in angezogenem Orte auch an / wie man den Unflat durch gewölbete Gänge in das fliessende Wasser / nach dem Exempel der Römer abführen könte: allein dieses dörfte wohl den meisten zu kostbahr vorkommen. Wiewohl es auch ziemlich kostbahr ist / wo man den Unflat in Gruben unter der Erde durch viele Jahre sammlet / und in Winters-Zeit über die Gasse in das fliessende Wasser bey nächtlicher Weile führen lässet.

Die 23. Aufgabe.

378. **Einen Camin zu bauen.**

Auflösung.

1. Machet die Breite im Lichten AB zu der Höhe BD wie 3 zu 2, oder auch wie 3 zu 4, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemächern 3, in grossen 5, in Schlaff-Kammern 4, in kleinen Sälen $5\frac{1}{2}$, in grossen 6 Schuhe. Tab. XXVII. Fig. 63.

2. Machet hinten an der Mauer unweit von dem Heerde ein Luft-Loch, welches ihr nach Gefallen eröfnen und verschliessen könnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der äusseren Luft habe.
3. Machet ferner oben an dem Schlunde des Rauchfanges oben ein eisernes Blech, durch welches ihr ihn verschliessen könnet, so bald die Flamme verlöschet.
4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenster und Thüren (§. 289) nach dem Modul aus $\frac{1}{6}$/ $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im lichten, und lasset über dem Gesimse an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemählde: oben aber an der Decke machet ein neues Gesimse.

So ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Den Camin erbauet man, um bey kaltem Wetter es in der Stube warm zu machen. Derowegen hat man auf zweyerley zu sehen: einmahl daß der Rauch nicht in die Stube trete; darnach daß die Kälte von aussen nicht hinein dringe. Um des ersten willen macht man den Camin im lichten nicht hoch, damit der aufsteigende Rauch völlig in den Schlund der Feuer-Mauer fahre. Und eben aus der Absicht bringet man das Luft-Loch an. Denn wenn das Feuer wohl brennen und nicht rauchen soll

muß

muß es einen Zufluß von der Lufft haben, der den Rauch in die Höhe treibet. Es dienet aber auch die äussere Kälte von der Stube abzuhalten. Denn wenn die Lufft aus der Stube den Rauch zur Feuer-Mauer hinaus treiben soll, so dringet in deren Stelle die äussere Kälte durch die Schlüssel-Löcher und Ritze zwischen den Fenster-Rahmen hinein. Damit aber die kalte Luft durch das Luft-Loch nicht ins Zimmer kommen kan, wenn das Feuer ausgebrandt, muß man es verschliessen können. Aus gleichmäßigen Ursachen müsset ihr den Schlund verschließen können. Solchergestalt ist das Haupt-Werck bey Anlegung des Camines in acht genommen worden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

379. Man machet an die Camine nicht allzu weitläuftige Gesimse / damit sie nicht durch überflüßige Zierrathen ohne Noth beschweeret werden.

Die 2. Anmerckung.

380. Um der Festigkeit willen soll der Camin einen festen Grund biß auf den Boden haben / weil die Feuer-Mauer eine ziemliche Last hat: welches leicht zu erhalten ist / wenn die Camine in verschiedenen Stockwercken übereinander gesetzet werden.

Die 3. Anmerckung.

381. Weil die Camine nicht starck heitzen; so bedienen wir uns in unsern Ländern der Kachel-Oefen: wiewohl jene einen Vorzug für diesen darinnen haben / daß sie die Lufft in dem Gemache von Ausdünstungen reinigen / indem sie zugleich mit dem Rauche durch die Feuer-Mauer geführet

werden; da hingegen in den Stuben, darinnen die Ausdünstungen den gantzen Winter über bleiben, die Luft übelriechend und ungesund wird, sonderlich wenn sie nicht recht hoch, und viel Personen darinnen sind.

Die 4. Anmerckung.

382 Es haben auch schon viele gezeiget, daß unsere gewöhnliche Kachel-Oefen dasjenige nicht leisten, was sie solten, und dannenhero auf verschiedene Verbesserungen gedacht. Was sonst zerstreuet von dieser Materie anzutreffen gewesen, hat Herr Sturm in seiner ersten Ausübung der Goldmannischen Bau-Kunst in der vierdten Anmerckung f. 76 & seqq. zusammen getragen, und Herr Leutmann hat es noch weiter ausgeführet in seinem so genanten Vulcano famulante. Wir wollen mit wenigem nach unserer Art dasjenige an die Hand geben, welches man zu bedencken hat, wenn man auf einen vollkommenen Ofen sinnen wolte. Man hat aber hauptsächlich darauf zu sehen, daß in einem Ofen die verbrennliche Materie völlig aufgelöset werde, die Hitze aber, so viel möglich, alle und zwar schnelle durch die gantze Stube dringe und an stat der dunstigen Luft reine in das Zimmer gebracht werde.

Die 5. Anmerckung.

383. Daß dieses bey unseren gemeinen Kachel-Oefen nicht geschehe, lehret die Erfahrung. Denn in der Asche bleiben öfters viele Kohlen zurücke, und mit dem Rauche gehet der Ruß hinaus, der sich in dem Schorsteine anhänget und fast wie Schwefel brennet. Wenn man einheitzet, gehet eine geraume Zeit hin, ehe der Ofen warm wird, und noch mehr, ehe die Wärme in das Zimmer kommet. Mit dem Rauche gehet der gröste

gröste Theil der Wärme zum Ofen-Loche heraus / wie man empfindet / wenn man die Hand davor hält. Und wenn bey dem Ofen schon eine unerträgliche Hitze ist / spüret man bey den Fenstern / sonderlich in grossen Zimmern / noch gar keine Wärme. Daher werden sie vor unvollkommen zu erklären seyn / wenn wir erwiesen haben / daß die erforderten Vollkommenheiten eines Ofens möglich sind.

Die 24. Aufgabe.

384. Wie zu machen / daß bald viel Wärme in das Zimmer dringe.

Auflösung.

1. Setzet hinten in den Ofen einen erhabenen Rost mit einem Geländer von eisernen Stangen auf drey Seiten, aber so enge, daß nichts als die Asche durchfallen kan. Er wird aber am füglichsten aus dreyeckichten eisernen Stäben gemachet, die dergestalt geleget werden, daß die eine Schneide in die Höhe kommet.
2. Machet den oberen Theil des Ofens viel höher, aber auch enger als den unteren.
3. Stellet das Holtz beynahe aufgerichtet auf den Rost, und leget den angezündeten Kien gleichfalls bey nahe aufgerichtet darunter.
4. Endlich machet dem Rauche in der Höhe des Ofens einen Gang, dadurch

er zu einem besonderen Loche in den Schlund der Feuer-Mauer geleitet werden kan.

So wird die Hitze viel geschwinder als sonst in die Stube dringen: welches man zuwege bringen solte.

Beweiß.

Denn weil das Holtz auf einem erhabenen Roste lieget, kan die Luft frey zustreichen, und wird folgends im Brennen nicht gehindert, sondern vielmehr, wie die Erfahrung lehret, befördert. Weil ferner das Holtz fast aufgerichtet lieget, so wird es bald auf einmahl über und über in Flamme gebracht. Derowegen da nicht allein geschwinde eine grosse Flamme gemacht, sondern sie auch in ihrem Wesen unverändert erhalten wird; muß in dem Ofen bald eine grosse Wärme entstehen. Wenn nun die Wärme in den engen Theil des Ofens aufsteiget, und daselbst eingeschlossen wird, daß sie nicht recht Freyheit hat, sich auszubreiten; so dringet sie desto geschwinder hindurch, und weil der Rauch durch einen Gang oben in dem Ofen getrieben wird, dringet sie zugleich durch ihn in das Zimmer. Derowegen kommet bald viel Wärme in die Stube. W. Z. E.

Zusatz.

385. Weil durch den Rost nichts als die Asche

Asche fallen kan; so verhindert man zugleich, daß die Kohlen in ihr ersticken und also verbrennliche Materie in dem Ofen unaufgelöset bleibe.

Die 1. Anmerckung.

386. Die gantze Auflösung kan bey unseren gewöhnlichen Kachel-Oefen mit einer gantz geringen Veränderung angebracht werden.

Die 2. Anmerckung.

387. Es scheinet glaublich, daß, wenn das Holtz recht trocken ist, und auf einmahl in eine starcke Flamme gebracht, ingleichen in derselben erhalten wird, nicht so viel verbrennliche Materie mit dem Rauche in den Schorstein fahre, weil die Heftigkeit der Flamme solche noch im Ofen auflöset: wie auch denn nicht so dicker Rauch beständig heraus fähret. Man hat auch diesen Vortheil dabey, daß das nasse Holtz gut brennet, da es sonst nur glimmet und rauchet. Das gantz trockene lodert fast gar zu geschwinde hinweg.

Die 3. Anmerckung.

388. Es soll aber in keinem Falle die Luft zu Unterhaltung der Flamme aus dem Zimmer, sondern stets von aussen in den Ofen geleitet werden. Denn sonst dringet durch die Ritze der Fenster und Thüren und durch die Schlüssel-Löcher so viel kalte Luft in die Stube wieder hinein, als durch den Ofen mit dem Rauche von der warmen hinaus gehet. Daher kommet es, daß die so genanten eisernen Wind-Oefen dem Zimmer keine daurende Wärme geben, wo man nicht der äußeren Luft einen freyen Zugang in dieselben vergönnet. In keinem Ofen muß man das gantze Ofen-Loch offen lassen, sondern nur ein Thürlein

an der grossen Thüre / damit sich die Lufft geschwinder hinein beweget und das Feuer aufbläset.

Die 25. Aufgabe.

389. **Wie zu machen / daß die Wärme / so viel möglich / alle in das Zimmer komme / und nicht in solcher Menge mit dem Rauche zum Ofen hinaus fahre.**

Auflösung.

Weil der Rauch sich durch alle krumme Gänge leiten lässet, die Hitze aber flüchtig ist; so darf man nur den Rauch durch verschiedene Röhren führen, ehe er hinaus kommen kan. Denn solchergestalt wird er in den Röhren von seiner Wärme beraubet und sie dringet durch die Röhren in die Stube. Es soll auch der Ofen auf allen Seiten, ausser wo das Ofen-Loch ist, frey, auch unten nicht aufstehen und der Boden eine nicht allzudicke Platte haben.

Die 26. Aufgabe.

390. **Wie zu machen / daß die Lufft im Zimmer geschwinde erheitzet werde / und die Wärme bald durch das gantze Zimmer dringe / auch die dunstige Lufft hinaus getrieben und frische hinein gebracht werde.**

Auflösung.

Tab. XXVII. Fig. 67. Machet innerhalb dem Ofen zu beyden Seiten eine Röhre ABCD von eisernem Ble-

Bleche, deren beyde Eröfnungen in die Stube gehen, oder eine viel lieber in der Stube, die andere von aussen ist: in welchem Falle man die Röhre nach gefallen muß verschliessen, und eröfnen können, und der Ofen von innen durch eine Eröfnung Luft zu dem Feure bekommen muß.

Beweiß.

Wenn die Flamme an der Röhre BC hinauf schläget, so erwärmet sie die Luft und jaget sie (wie aus der Erfahrung bekandt) durch A in die Stube heraus. Die kältere Lufft fähret aus der Röhre CD in die andere BC und in deren Stelle tritt durch die Eröfnung D andere kalte Luft aus der Stube. Solchergestalt circuliret die Luft in der Stube durch das Feuer und wird erwärmet. Folgends wird die Luft im Zimmer geschwinde erheitzet, und die Wärme durch das gantze Zimmer gebracht. In dem anderen Falle fähret die äussere kalte Luft durch die Röhre in die Stube und wird im Durchgange erwärmet: da sie nun wegen ihrer Wärme in die Höhe steiget, jaget sie die untere dunstige aus der Stube in den Ofen und durch den Ofen in die Feuer-Mauer mit dem Rauche hinaus. W. Z. E.

Die 27. Aufgabe.

391. **Mit einem Ofen zwey Zimmer zu erheitzen.**

Auflösung.

Machet aus dem Zimmer, da der Ofen stehet, zwey Eröfnungen in das andere, welches zugleich mit geheitzet werden soll; nemlich eine über oder neben den Ofen (nachdem die Zimmer entweder über oder neben einander sind); die andere gleich über in einer mercklichen Weite. So wird die Wärme aus dem einen Zimmer in das andere empfindlich dringen.

Beweiß.

Indem die Luft bey dem Ofen erwärmet wird, dehnet sie sich aus und tritt dannenhero in das andere Zimmer. Wenn nun zuviel hinein tritt, gehet von der Luft aus dem kalten Zimmer wiederum durch die andere Eröfnung ein Theil in das warme Zimmer. Und solchergestalt circuliret die Luft aus einem Zimmer in das andere: folgends zertheilet sich die Wärme durch beyde Zimmer. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

392. Es betrügen sich diejenigen gar sehr / welche durch eine einige kleine Eröfnung die Wärme aus dem einem Zimmer in das andere bringen wollen/ weil die kalte Luft im Zimmer nirgends hin weichen kan/ und also den Zufluß der warmen hindert. Und lehret auch die Erfahrung zur Gnüge/ daß solches nicht angehet. Denn die Wärme ist in dem oberen Gemache kaum zu spüren / wenn sie in dem unteren fast unleidlich ist.

Die

Die 2. Anmerckung.

393. Wenn man ein kleines Zimmer neben einem grossen zugleich erheitzen wolte, dörfte man nur durch eine Röhre den Rauch in einen kleinen eisernen Ofen in dem kleinen Gemache abführen.

Die 28. Aufgabe.

394. Einen Herd zu bauen.

Auflösung.

1. Damit man nicht müde wird, wenn man auf den Herd langen soll; so machet ihn nicht über $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.

2. Weil er groß oder klein seyn muß, nachdem man viel oder wenig zu kochen und zu braten hat: so machet ihn in gemeinen Gebäuden 3 biß 4, in grossen 5 biß 6 Schuhe breit, und in jenen $4\frac{1}{2}$, höchstens 6; in diesen 6, höchstens 8 Schuhe lang.

3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen und das Feuer überall brauchen kan; so lasset ihn nur auf einer Seite anstehen: wo er aber anstehet, führet eine Brand-Mauer auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.

4. Endlich damit der Herd immer rein kan gehalten werden und von den übrigen Funcken kein Schaden zu besorgen; machet innerhalb dem Herde ein Aschen-

Loch,

Loch, welches ihr mit einem eisernen Bleche verschliessen könnet.

Anmerckung.

395. Es ist klar genung / daß die wenigste Wärme auf unseren Herden genutzet und / weil die Hitze nur von einer Seite in den Topf dringet, das Wasser langsam zum kochen gebracht wird. Derowegen wäre billig / daß man auf eine andere Art der Heerde dächte / da die Wärme besser genutzet würde. Wir finden von dergleichen Gedancken etwas in Böcklers Haußhältischen Ofen-Kunst: welches auch Herr Sturm in den Anmerckungen über Goldmanns Bau-Kunst f. 85. 86. anführet.

Die 29. Aufgabe.

396. **Einen Potagen-Herd zu bauen.**

Auflösung.

1. Machet in dem Einschnitte des Fensters unten ein Aschen-Loch ohne Thürlein, damit die Luft zustreichen kan.
2. Darüber leget einen eisernen Rost für die Kohlen, den man mit einem eisernen Thürlein verschliessen kan und zwar aus solchen eisernen Stäben, wie oben bey den Oefen gedacht worden (§. 384).
3. Endlich machet oben noch einen anderen Rost, darauf ihr kochen könnet. Es bekommt aber der gantze Herd die Weite eines Quadrat-Schuhes.

So ist geschehen, was man verlangete.

Die

Die 14. Erklärung.

397. Die Treppe wird im Gebäude genennet/ darauf man aus einem Stockwercke in das andere kommen kan.

Der 1 Zusatz.

398. Daher soll die Haupt-Treppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebäude kommet, damit man sie nicht lange suchen darf (§. 17. 7).

Der 2. Zusatz.

399. Jngleichen soll sie von unten biß auf den Boden in einem fortgehen (§§. cit).

Der 3. Zusatz.

400. Und damit die in den unteren Stockwercken von denen nicht incommodiret werden, welche die oberen bewohnen, auch die Vor-Gemächer nicht unbrauchbar gemachet werden und ein jeder das ihm zugehörige wohl verschliessen kan; so soll die Treppe durch kein Vor-Gemach durchgeführet werden.

Der 4. Zusatz.

401. Jedoch muß man auch darauf sehen, daß durch die Treppe nicht die Eurythmie der Seite des Gebäudes gegen den Hof gehindert werde (§. 27).

Der 5. Zusatz.

402. Damit die, welche die Treppe steigen,

gen, sich darauf wohl zurechte finden; so soll sie durch lebendiges Licht so helle als nur immer möglich ist, erleuchtet werden: und damit sie nicht geblendet werden, so müssen alle Theile mit gleichem Lichte erleuchtet werden.

Der 6. Zusatz.

403. Damit man die Treppe bequem steigen kan, müssen die Stuffen weder zu hoch, noch zu niedrig seyn, nemlich 6'', wenigstens 4'', höchstens $6\frac{1}{2}$ biß 7''.

Der 7. Zusatz.

404. Wenn man feste auf der Treppe stehen und die Spitzen an den Schuhen nicht zerstossen, auch nicht mit den Schien-Beinen an die obere Stuffe anstossen soll; muß die Stuffe wenigstens einen Fuß breit gemachet und vornen abgerundet werden.

Der 8. Zusatz.

405. Nachdem viele oder wenige zugleich hinauf und hernieder steigen, muß die Breite der Treppe oder die Länge der Stuffen groß oder klein gemachet werden. Insgemein machet man sie so groß, daß zwey einander darauf ausweichen können, und also in bürgerlichen Gebäuden nicht unter 4' und nicht über 5', ja in den geringsten Gebäuden nicht unter $3\frac{1}{2}$', in grossen bis 9'.

Der

Der 9. Zusatz.

406. Endlich damit ihr die Treppe besser erleuchten; die Sachen, so ihr hinauf zu tragen habet, bequemer hinauf bringen und nicht so gefährlich fallen, auch der Treppe ein herrlicheres Ansehen geben könnet; so sollet ihr je nach 6 oder 9, höchstens nach 11 oder 13 Stuffen einen Ruhe-Platz in das gevierdte machen.

Der 10. Zusatz.

407. Wenn man die Höhe des Stockwerckes in Zolle bringet und durch die Höhe der Stuffe dividiret, so bekommet man die Zahl der Stuffen.

Die 1. Anmerckung.

408. Alsdenn nimmet man die Höhe des Stockwercks mit einer gehobelten Latte und theilet sie mit dem Zirckel in so viel gleiche Theile als Stuffen werden sollen/ damit die oberste nicht etwan zu hoch oder zu niedrig wird.

Die 2. Anmerckung.

409. Die Zierrath der Stuffen sind ein Stäblein/ Plättlein und Ablauff. Die Höhe des ersten ist $\frac{1}{3}$/ des anderen $\frac{1}{6}$ und des dritten $\frac{1}{2}$ der Höhe der Stuffe. Die Ausladung des ersten ist $\frac{1}{3}$/ des anderen $\frac{1}{6}$.

Die 15. Erklärung.

410. Eine Wendel-Treppe wird genennet/ welche um eine Spindel rings herum gehet.

Der

Der 1. Zusatz.

411. Weil die Stuffen an der Spindel zu schmal, an der Peripherie zu breit sind, kan man nur mitten auf einer Wendel-Treppe bequem steigen und grosse Sachen lassen sich nicht wohl hinauf tragen, weil man sie beständig wenden muß.

Der 2. Zusatz

412. Wenn man auf einer Stuffe fället, so kugelt man die gantze Treppe herunter.

Der 3. Zusatz.

413. Derowegen soll man Wendel-Treppen nirgends als in der höchsten Noth brauchen; und ist noch besser, wenn man nur etliche Wendel-Stuffen an stat der Ruhe-Plätze brauchet, wo man nicht viel Raum hat.

Die 16. Erklärung.

414 Eine Romanische Treppe **wird genennet, die keine Stuffen hat.**

Zusatz.

415. Weil man die Höhe 5 biß 6 mahl zu der Länge nehmen muß, wenn man sie bequem steigen wil; so erfordern sie sehr grossen Raum, und können derowegen nirgends als in Pallästen grosser Herren gebrauchet werden.

Die 30. Aufgabe.

416. **Eine Treppe mit Ruhe-Plätzen zu zeichnen.**

Auflösung.

Es sey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ruhe-Plätze hat, und in dem ersten Flügel 7 Stuffen, in dem anderen 5, in dem dritten wiederum 7, die Länge einer Stuffe sey 6'. Tab. XXIIX. Fig. 64.

1. Ziehet auf dem Reiß-Brete gewöhnlicher massen die beyden Linien AB und BD.
2. Traget aus H biß in G die Breite der Stuffen sieben mahl, und aus G biß A die Breite des Ruhe-Platzes 6'.
3. Abermahls traget auf der Linie BD aus C in F die Breite des Ruhe-Platzes 6', aus F in E die Breite der Stuffe 1' fünf mahl, und aus E in D wiederum die Breite des Ruhe-Platzes 6'.
4. Leget die Reiß-Schiene an C und ziehet die Linie ah; gleicher gestalt durch F die Linie fa, durch E die Linie ea, durch D die Linie da, durch H die Linie hd und durch G die Linie gg.
5. Endlich leget die Reiß-Schiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nach einander; so könnet ihr die Stuffen vollends ausziehen. W. Z. T. W.

Die 31. Aufgabe.

417. **Eine Wendel-Treppe zu zeichnen.**

Auflösung.

Tab. XXIIX. Fig. 65.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stuffe.
2. Beschreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet seine Peripherie in so viel gleiche Theile als ihr Stuffen haben sollet. So
4. Könnet ihr aus dem Mittel-Puncte des Circuls die Stuffen gegen die Theilungs-Puncte in der Peripherie ziehen.

Die 1. Anmerckung.

418. Man pfleget der Spindel zu ihrer Dicke $\frac{1}{3}$ von dem Radio des Circuls/ darein die Wendel-Treppe kommet/ zu geben.

Die 2. Anmerckung.

419. Unterweilen schliesset man auch die Wendel-Treppe in einen Oval-Raum ein.

Der 24. Lehrsatz.

420. Die Dächer müssen weder allzu hoch, noch allzu niedrig seyn.

Beweiß.

Wenn die Dächer sehr hoch sind, so wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Last beschweeret und bey entstehender Feuers-Noth in grössere Gefahr gesetzet. Da nun beydes der Festigkeit des Gebäudes zu wieder ist, (§. 6.) muß man die Dächer nicht allzu hoch aufführen (§. 15); **welches das erste war.**

Hin-

Hingegen wenn die Dächer allzu niedrig sind, bleibet im Winter der Schnee lange darauf liegen und der Regen kan nicht wohl abfliessen; wovon das Dach verfaulet. Da nun dieses abermahl mit der Festigkeit des Gebäudes streitet (§. 6) so muß das Dach nicht zu niedrig aufgeführet werden: **welches das andere war.**

Anmerckung.

421. Die bequemsten Dächer nach unseren Witterungen sind/ deren Durchschnitt entweder ein gleichseitiger Triangel ist/ oder ein anderer Triangel/ der die halbe Grund-Linie zu seiner Höhe hat.

Die 32. Aufgabe.

422. **Den Durchschnitt eines Frantzösischen Daches** à la mansarde **genant, zu zeichnen.** Tab. XXIIX. Fig. 66.

Auflösung.

1. Auf der schmalen Seite des Gebäudes AE beschreibet einen halben Circul.
2. Theilet denselben in 4 gleiche Theile in B, C, D, nemlich erstlich in zwey Theile in C und dann jede Helffte AC und CE noch einmahl in B und D, (§. 124. *Geom.*).
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So ist der verlangte Durchschnitt fertig.

Zusatz.

423. Diese Dächer recommendiren sich dadurch, daß sie einen sehr geraumen Boden geben.

Die 17. Erklärung.

424. Ein Pult-Dach **wird genennet/ welches nur auf einer Seite abhängig ist.**

Der 1. Zusatz.

425. Es schicket sich dannenhero ein Pult-Dach auf ein Gebäude, welches an einer höheren Mauer anstehet und nicht breit ist.

Der 2. Zusatz.

426. Hingegen wenn ein Gebäude zwischen zwey anderen stehet, so muß es auf beyden Seiten abhängig gemachet werden.

Die 18. Erklärung.

427. Ein Zelt-Dach **nennet man/ welches auf allen vier Seiten abhängig ist.**

Zusatz.

428. Es schicket sich also auf freystehende Gebäude, absonderlich die bey nahe auf einen Quadrat-Platz, oder auch auf einen völligen Quadrat-Platz erbauet werden.

Anmerckung.

429. In einem Zelt-Dache stehet es gar wohl/ wenn man den oberen/ oder auch den unteren Theil desselben zu einem Althane machet/ welcher mit einem zierlichen Geländer und gutem Aestriche versehen wird.

Der 25. Lehrsatz.

430. **Die Dächer sollen entweder mit Ziegeln/ oder mit Kupfer gedecket werden.**

Be-

Beweiß.

Man muß die Dächer mit einer Materie decken, die dem Feuer und Regen wiederstehen kan, und das Gebäude nicht zu sehr beschweeret (§. 36). Die Ziegel aber und das Kupfer sind dergleichen Materie. Derowegen soll man die Dächer mit Ziegeln oder mit Kupfer decken. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

431. Die kupfernen Platten werden eben wie das Bley/ das Blech und der Schiefer auf Breter genagelt/ die vorher an die Sparren des Daches befestiget worden. Hingegen die Ziegel werden nur auf die Latten gehänget/ welche man vorher an die Dach-Sparren genagelt.

Die 2. Anmerckung.

432. Es sind insgemein zweyerley Arten der Dach-Ziegel/ das Flach- und Hohl-Werck. Dieses ist zwar in Feuers-Noth besser als jenes/ auch dauerhafter im Regen und Schnee; allein allzu schweer und dabey kostbahrer als jenes/ absonderlich wegen der vielen Speise/ die die Ziegel fressen.

Die 3. Anmerckung.

433. Es giebet noch eine andere Art Dach-Ziegel/ welche aus Flach- und Hohl-Werck zugleich bestehen/ aber bey den Deutschen nicht bekandt sind. Tab. XXIIX. Fig. 67.
Sie beschweeren das Dach weniger als das Hohl-Werck/ und können doch wie dasselbe mit einander verbunden werden.

Die 19. Erklärung.

434. Die Fenster/ wodurch der Boden erleuchtet wird/ werden Kap-Fenster, oder auch Dach-Fenster genennet.

Der 1. Zusatz.

435. Weil die Kap-Fenster zwischen zwey Sparren kommen, kein Sparren aber über die Fenster des Gebäudes geleget werden soll; so müssen die Kap-Fenster über den Fenstern des Gebäudes stehen.

Der 2. Zusatz.

436. Doch weil der Boden nicht so helle wie die Zimmer erleuchtet werden darf, und über dieses die Kap-Fenster in der Höhe einen freyen Zufluß des Lichtes haben; dörffen sie nicht so breit seyn wie die Fenster der Gemächer.

Die 1. Anmerckung.

437. Man giebet der Breite der Kap-Fenster $\frac{2}{3}$ oder $\frac{5}{8}$ von der Breite der unteren Fenster/ oben werden sie mit einem halben Circul/ oder einem Circul-Bogen/ oder auch mit $\frac{1}{2}$ Oval geschlossen. Zuweilen machet man sie gantz Circul-rund oder Oval/ und nennet es Ochsen-Augen.

Der 3. Zusatz.

438. Man muß aber in den Kap-Fenstern die Eurythmie sorgfältig in acht nehmen (§. 27) und daher auch in der oberen Reihe zwischen die in der unteren legen.

Die 2. Anmerckung.

439. Sonst verzieret man sie wie die übrigen Fenster (§. 286)/ nur daß man ihr Gesimse nicht so reich von Gliedern machet.

Die 20. Erklärung

440. Die Feuer-Mauer oder der Schorstein

stein ist das Theil des Gebäudes / wodurch man den Rauch aus der Küchen und dem Ofen abführet.

Der 1. Zusatz.

441. Die gröste Tugend einer Feuer-Mauer ist, daß sie nicht rauchet, das ist, daß der Rauch nicht aus ihr in die Küche zurücke tritt.

Der 2. Zusatz.

442. Derowegen muß sie unten so weit seyn, daß sie allen von dem Heerde oder aus dem Ofen aufsteigenden Rauch auf einmahl fassen kan, und das Feuer muß einen freyen Zufluß der Luft haben.

Der 3. Zusatz.

443. Und weil man sie von dem Ruß fegen muß, damit er sich nicht entzündet, und sie dadurch in Brand gestecket wird; muß sie so weit seyn, daß ein Junge durchkriechen kan.

Der 4. Zusatz.

444. Damit man sie aber desto bequemer durch die Zimmer durchführen kan; so soll sie die Gestalt eines länglichten Vier-Eckes im Durchschnitte haben (§. 17).

Der 5. Zusatz.

445. Weil man durch die Feuer-Mauren die Zimmer nicht schänden muß (§. 18); so sollen sie, wo dicke Schied-Mauren sind,

innerhalb denselben gantz verstecket; in anderen Fällen aber innerhalb Camine gebracht werden.

Anmerckung.

446. In dem letzten Falle machet man die Feuer-Mauren zu einer Zierrath der Vorgemächer / und dannenhero thut man der Haupt-Maxime ein Genügen / vermöge welcher erfordert wird / daß man aus dem / was einen Ubelstand geben wil / einen Wohlstand machen soll; welche Maxime von der Schönheit erfordert wird.

Der 6. Zusatz.

447. Um Feuers-Gefahr zu vermeiden, soll billig kein Holtz dem Schorstein nahe kommen: denn wenn sich der Ruß entzündet und der Schorstein zerspringet, so kan die Flamme bald um sich greiffen, so Holtz in der Nähe vorhanden.

Der 6. Lehrsatz.

448. **Die Schorsteine müssen über den Forst nach den Regeln der Eurythmie heraus geführet werden.**

Beweiß.

Wenn der Schorstein niedriger ist als der Forst, und der Wind bläset über das Dach herüber, so jaget er den Rauch zurücke, und lässet ihn nicht heraus steigen. Eben dieses geschiehet, wenn er von der Seite, wo die Feuer-Mauer stehet, starck wieder das Dach bläset, indem er zurücke prallet, und sich also dem Aufsteigen des Rauches wie-

wiedersetzet. Wenn die Sonne scheinet, so werden die Dach-Ziegel sehr warm, und von dieser Wärme dehnet sich die Luft um die Feuer-Mauer mehr aus, als über dem Dache. Da sie nun keinen bequemeren Raum findet, wo sie hinweichen kan, als den Schorstein; so wiedersetzet sie sich abermahls dem aufsteigenden Rauche und treibet ihn zurücke. Derowegen muß in allen diesen Fällen die Feuer-Mauer rauchen. Da nun ihre gröste Tugend ist, daß sie nicht rauchet (§. 441); so ist allerdings nöthig, daß sie über den Forst des Hauses heraus geführet werde. **Welches das erste war.**

Da nun aber die Eurythmie überall in acht zu nehmen (§. 27); muß man sie auch hier nicht vergessen: **welches das andere war.**

Der 1. Zusatz.

449. Damit aber die Winde sie nicht leicht fassen, und bey entstehendem Sturme gar einwerffen können; sollen sie sehr nahe an dem Forste heraus geführet, und inwendig unter dem Dache geschleiffet werden.

Der 2. Zusatz.

450. Wenn ein Gebäude zwischen zwey höheren Gebäuden stehet, so ist schweerlich zu verhüten, daß die Schorsteine zu gewissen Zeiten nicht rauchen solten.

Der 27. Lehrsatz.

451. **Es sollen nicht zwey Feuer-Mauren in eine gebracht werden / wenn man nicht mitten einen beständigen Unterscheid hat.**

Beweiß.

Wenn zwey Feuer-Mauren in eine gebracht werden, und in der einen wird der Rauch stärcker herauf getrieben als in der anderen, so lässet der stärckere den schwächeren nicht herauf. Und also rauchet es, wo weniger gefeuret wird. Da nun aber die gröste Tugend einer Feuer-Mauer ist, daß sie nicht rauchet (§. 441.); so sollen nicht zwey Feuer-Mauren in eine gebracht werden, wenn man mitten keinen beständigen Unterscheid hat. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

452. Wenn die Feuer-Mauer oben weit ist / so pfleget man sie nur in der mitten mit einer langen Zunge zu versehen: denn wenn der Rauch beyderseits einmahl eine direction bekommen / so kan keiner den andern hindern. Doch ist es sicherer / wenn ein beständiger Unterscheid ist.

Zusatz.

453. Weil sich der Rauch durch alle krumme Gänge leiten lässet; so kan man nach Gefallen eine Feuer-Mauer in die andere schleiffen.

Die 2. Anmerckung.

454. Dieses hat man insonderheit unter dem

Dache

Dache öfters nöthig/ wenn man die Schorsteine nach den Regeln der Eurythmie an dem Forste heraus führen wil (§. 448).

Der 28. Lehrsatz.

455. **Die Schorsteine sollen auf zwantzig Schuh um einen Zoll erweitert werden.**

Beweiß.

Denn je höher der Rauch kommet, je mehr nimmet der Trieb ab. Derowegen muß oben die Feuer-Mauer immer etwas weiter werden, damit sich der Rauch zertheilen, und desto leichter durch die Luft durchfahren kan, wenn die Feuer-Mauer nicht rauchen soll. W. Z. E.

Anmerckung.

456. Dieses ist eine Haupt-Regel/ die man in acht nehmen muß/ wenn eine Feuer-Mauer nicht rauchen soll. Es ist aber vor sich klar/ daß die Feuer-Mauer weit oder enge werden muß/ nachdem man viel oder wenig feuret. Wenigstens aber ist die Breite 10''/ die Länge 15''/ höchstens 5'.

Die 21. Erklärung.

457. Ein Grund-Riß **wird genennet/ in welchem die Dicke der Mauren und Schied Mauren nebst ihren Eröfnungen/ Thüren und Fenstern/ ingleichen den Treppen/ und folgends die Eintheilung des gantzen Platzes in seine Gemächer vorgestellet wird.**

Die

Die 33. Aufgabe.

Tab. XXIX. Fig. 68.

458. **Einen Grund-Riß zu einem Gebäude zu machen.**

Auflösung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret (§. 153).
2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beyderseits die halbe Breite der Thüre, über dieses die Weite der nächsten Fenster von der Thüre, die Breiten der Fenster und ihre Weiten von einander, und von den Ecken, und die Dicke der Schied-Mauren in gehörigen Orten.
3. Hingegen auf AD traget aus dem willkührlich angenommenen Puncte E die Dicke der Mauer, die Länge der Zimmer, und die Dicke der Schied-Mauren zu Ende derselben, ingleichen die Breiten der Gemach-Thüren in gehörigem Orte.
4. Wenn ihr nun beyderseits an die Theilungs-Puncte die Reiß-Schiene anleget, und gerade Linien ziehet, so werden ihre Durchschnitte den gehörigen Riß geben.
5. Zeichnet ihr nun noch die Treppe hinein (§. 416. 417), und schattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget; So ist geschehen was man verlangete.

Die

Die 22. Erklärung.

459. Der Auf-Riß wird derjenige genennet / darinnen die Vörder-Seite des Gebäudes vorgestellet wird / mit ihren Fenstern / der Thüre / dem Dache und den zugehörigen Gesimsen.

Die 34. Aufgabe.

460. **Einen Auf-Riß von einem Gebäude zu machen.**

Auflösung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, und Tab. XXX. Fig. 69.
2. Traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.
3. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenster, der Thüre, der Stockwercke u. s. w.
4. Ziehet durch die Theilungs-Puncte beyder Linien AB und AD gerade Linien nach der Reiß-Schiene:

So geben sich die vornehmsten Theile des Risses. Wenn ihr nun

5. Die Fenster und Thüre mit ihren Gesimsen anfangs im Grossen zeichnet (§.

291.

291. 292) und die grossen Risse vor eu
leget, so

6. könnet ihr nach den Regeln der Zeich
Kunst auch die gehörigen Gesimse in d
Auf-Riß zeichnen.

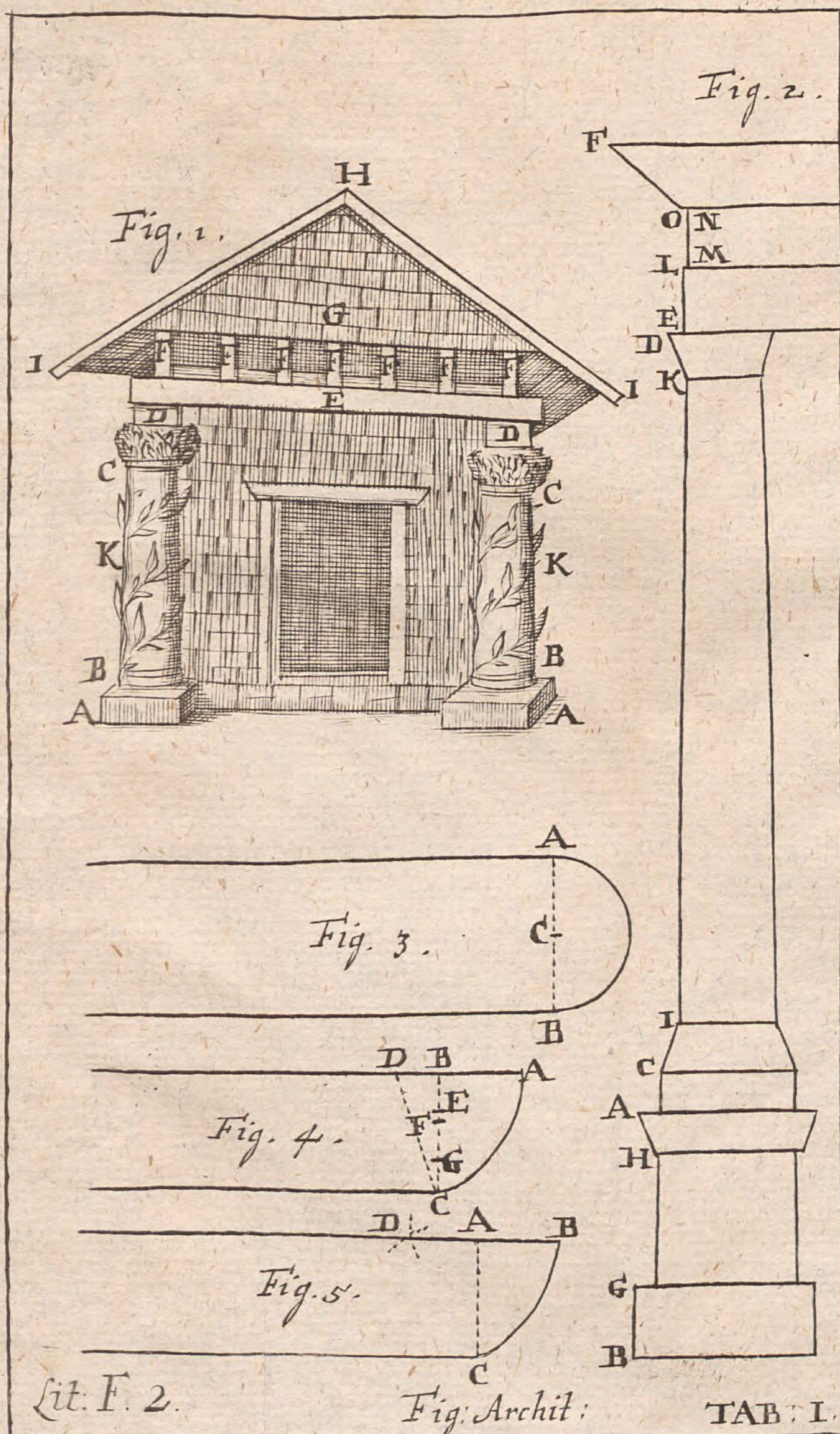
Die 1. Anmerckung.

461. Man machet unterweilen auch ei
Durchschnitt/ welcher das Gebäude vorstell
wie es erscheinen würde/ wenn man die vörd
Mauer oder Wand wegrisse. Allein hiervon ac
ich unnöthig zu reden/ weil er den Anfängern
was schweer fället.

Die 3. Anmerckung.

462. Endlich können auch Perspectivische R
gemacht werden/ die das Gebäude vorstellen/
es von aussen in einer gewissen Weite und H
des Auges in die Augen fället. Von diesen R
sen handelt Andreas *Pozzo* in der Mahler u
Bau-Meister-Perspectiv. Der Grund
davon ist unten in der Perspectiv
zu finden.

E N D E.

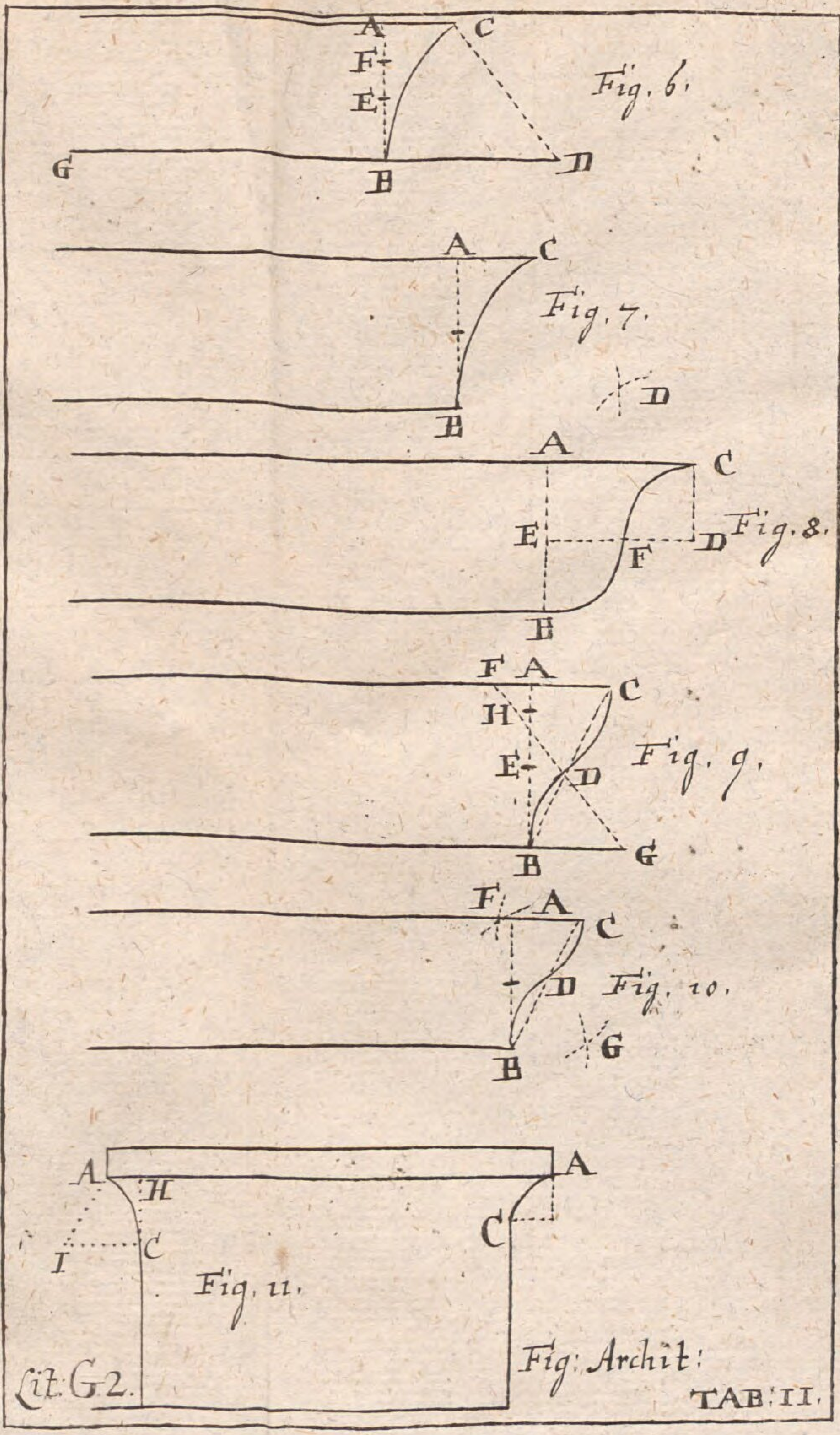


Lit: F. 2. Fig: Archit: TAB: I.

Fig.



Lit: F. 2



Lit. G2.

Fig: Archit:

TAB: II.

Fig: 13.

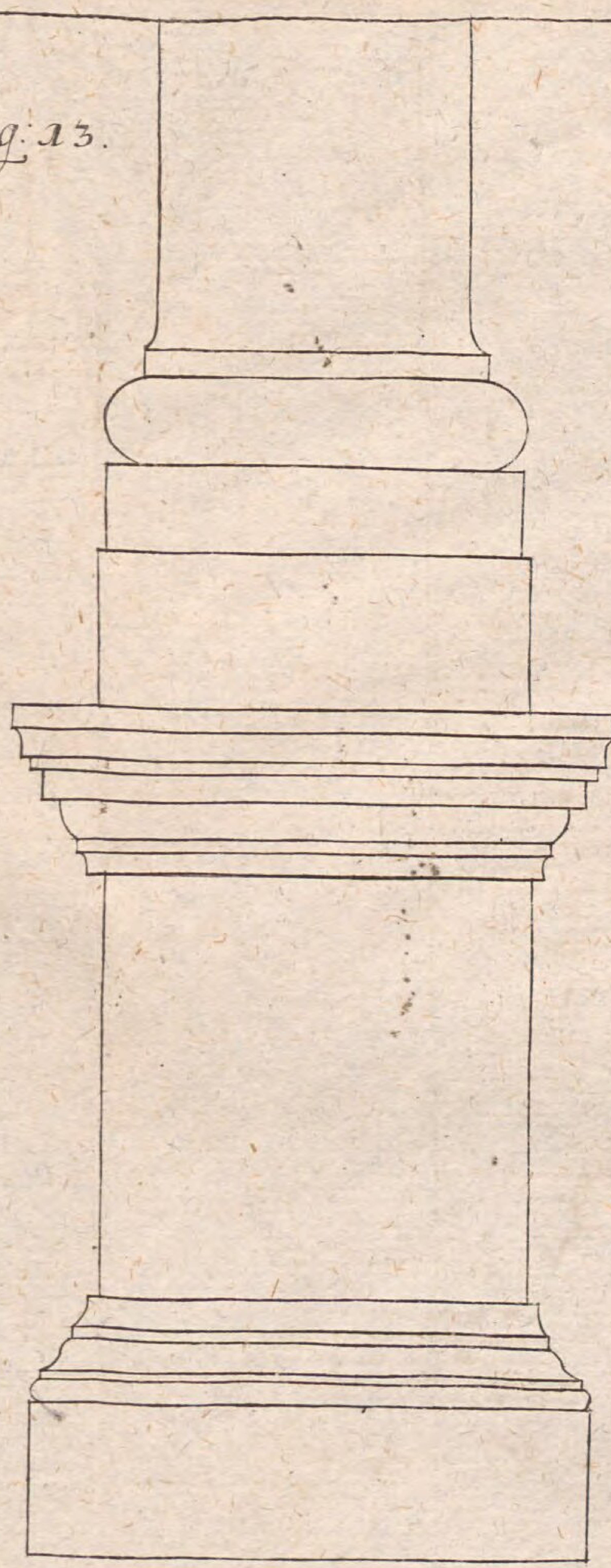


Fig: Arch: Tab: III. Lit: H 2.

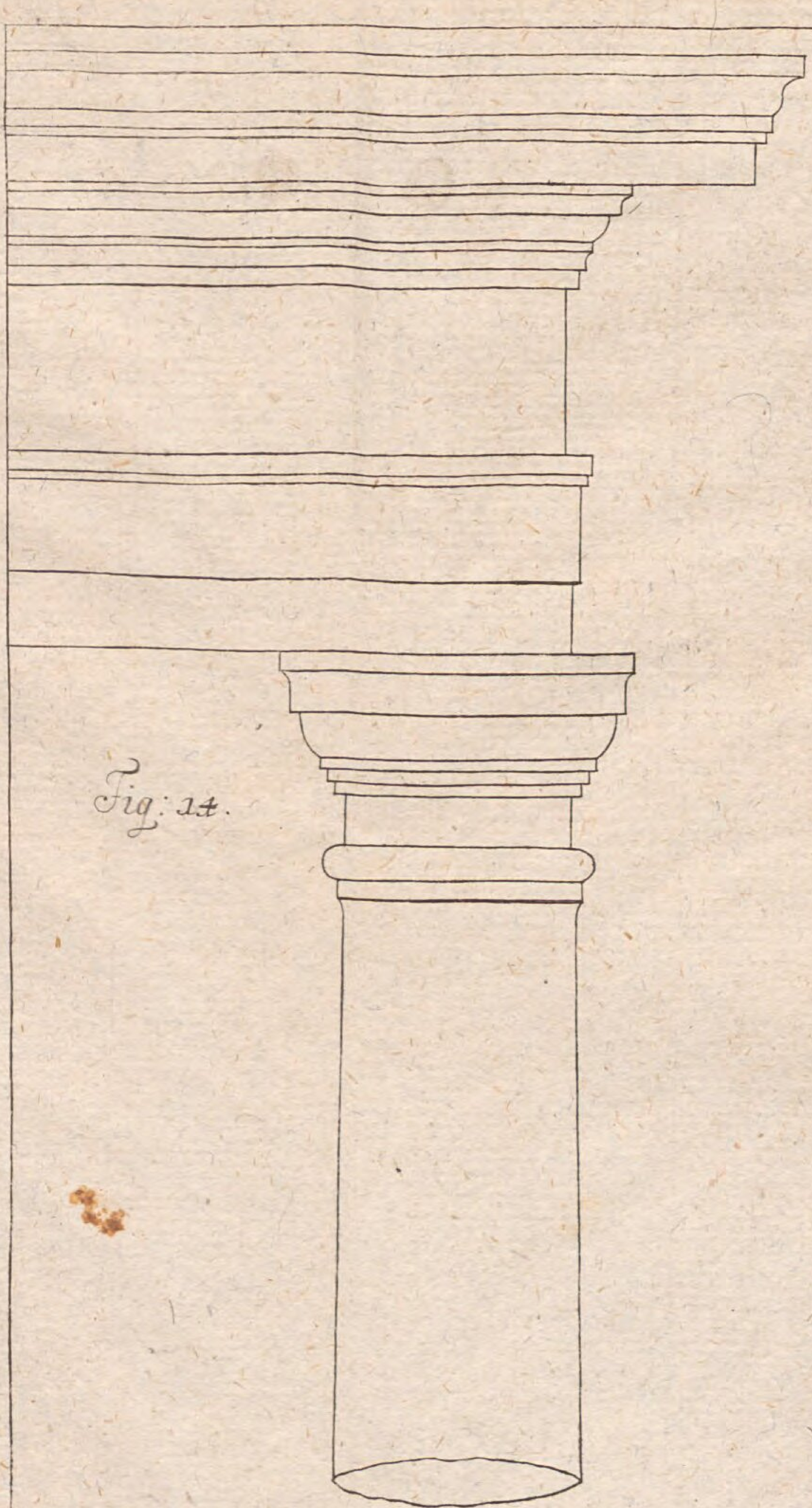


Fig: 14.

Fig: Arch: Tab: IV. Lit: I. 2.


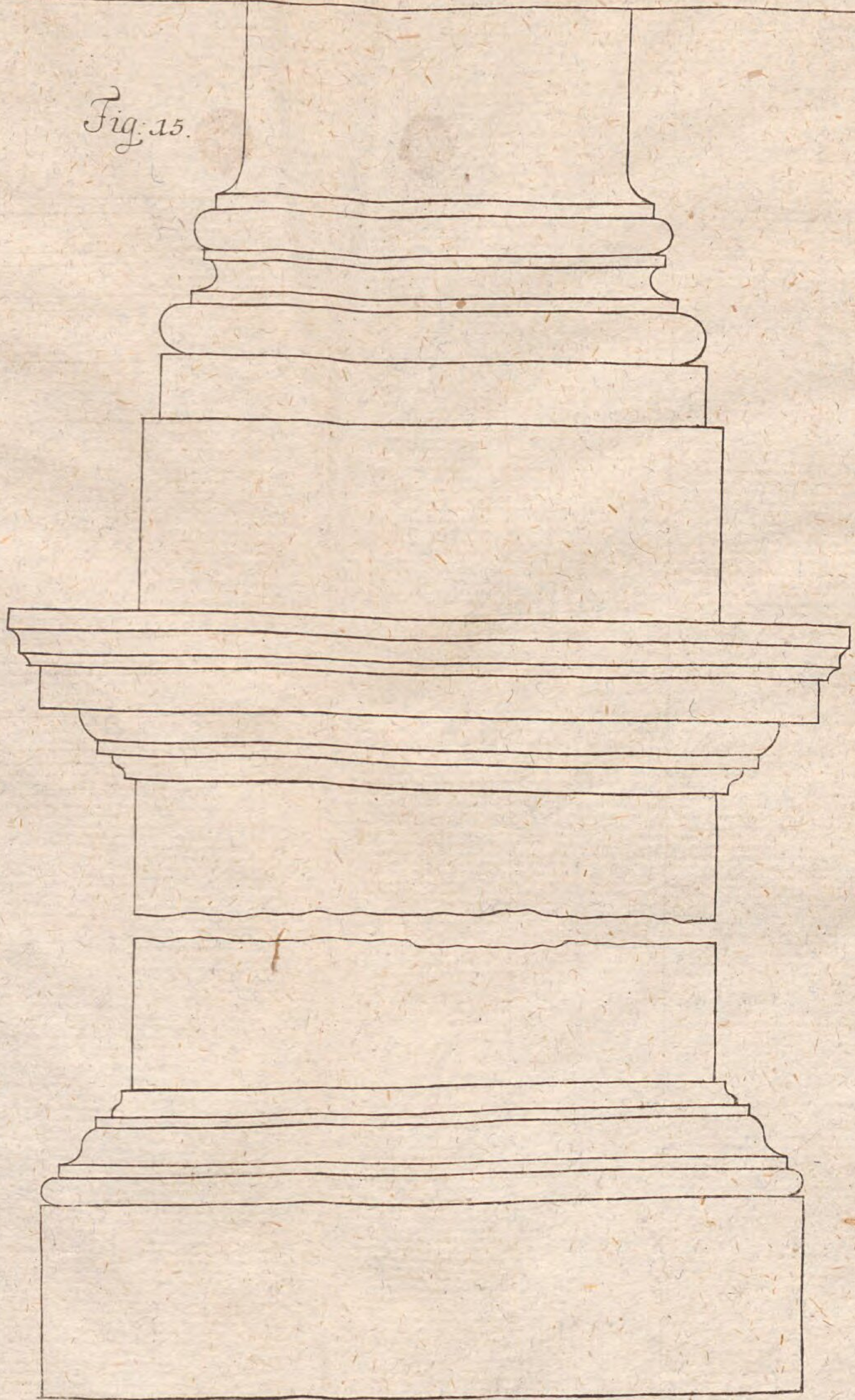


Fig: 15.



Lit: K 2.

Fig: Arch: Tab: V.

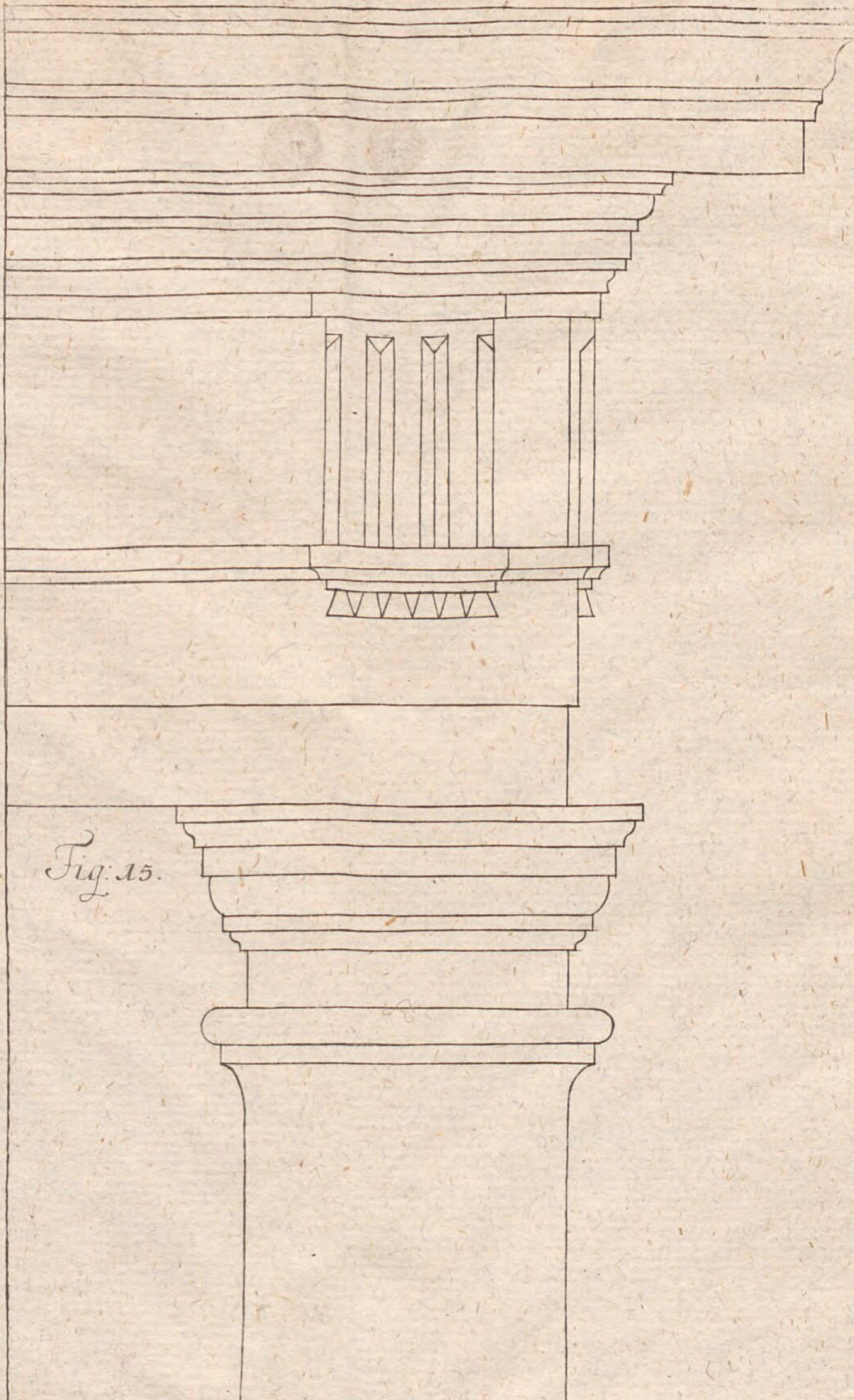
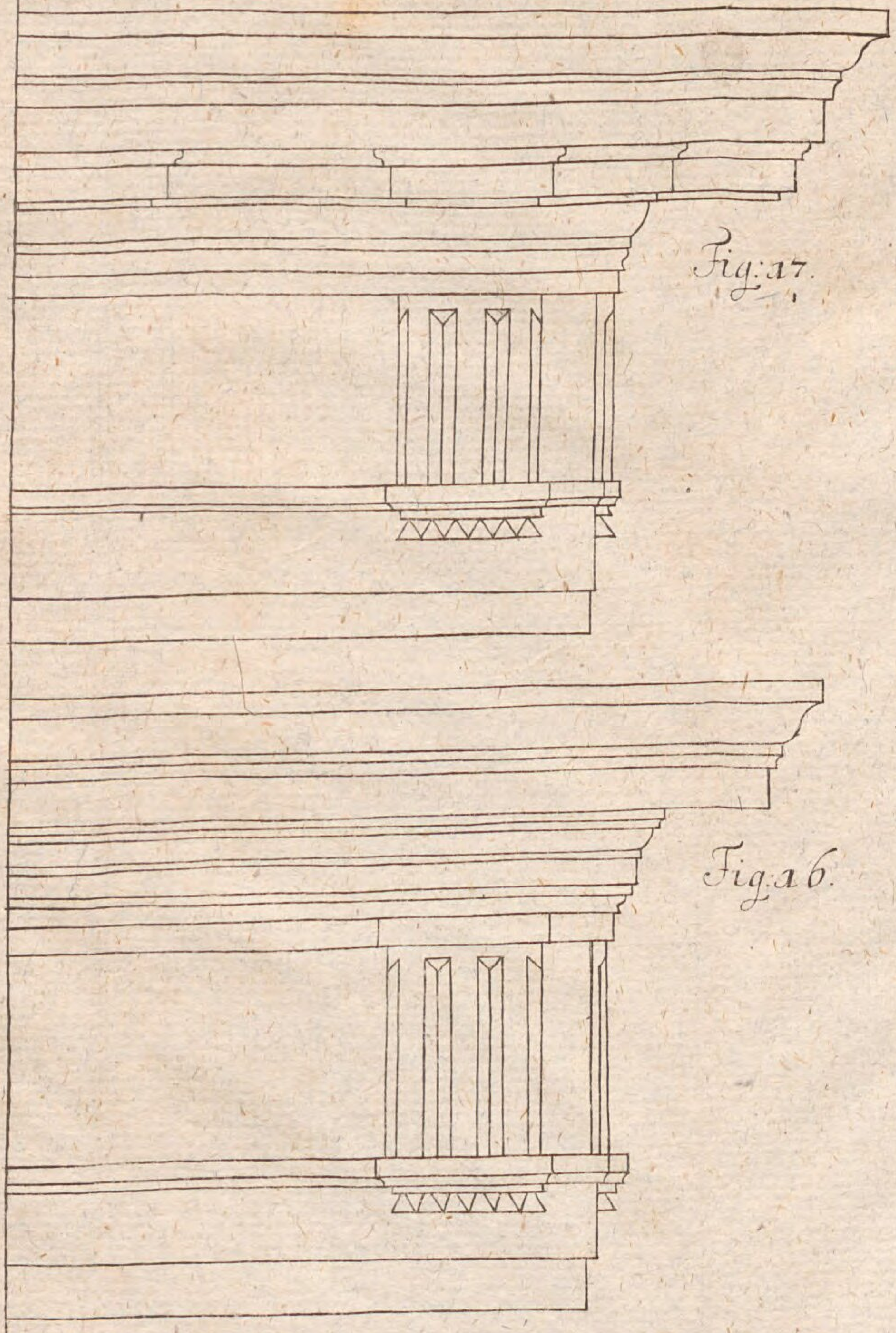


Fig: 15.

Lit: L. 2

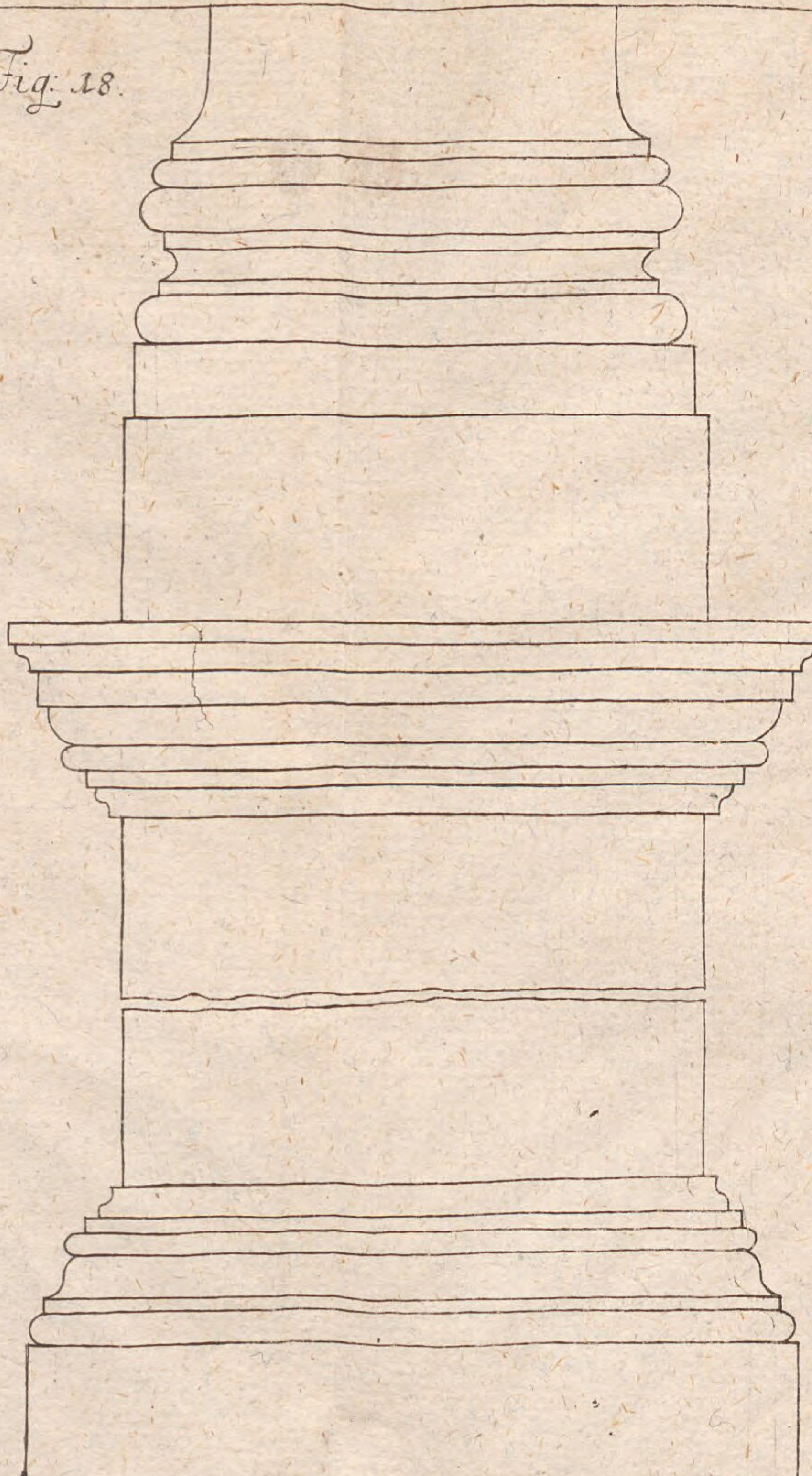
Fig: Arch: Tab: VI.



Lit: M.2 Fig: Arch: Tab: VII.

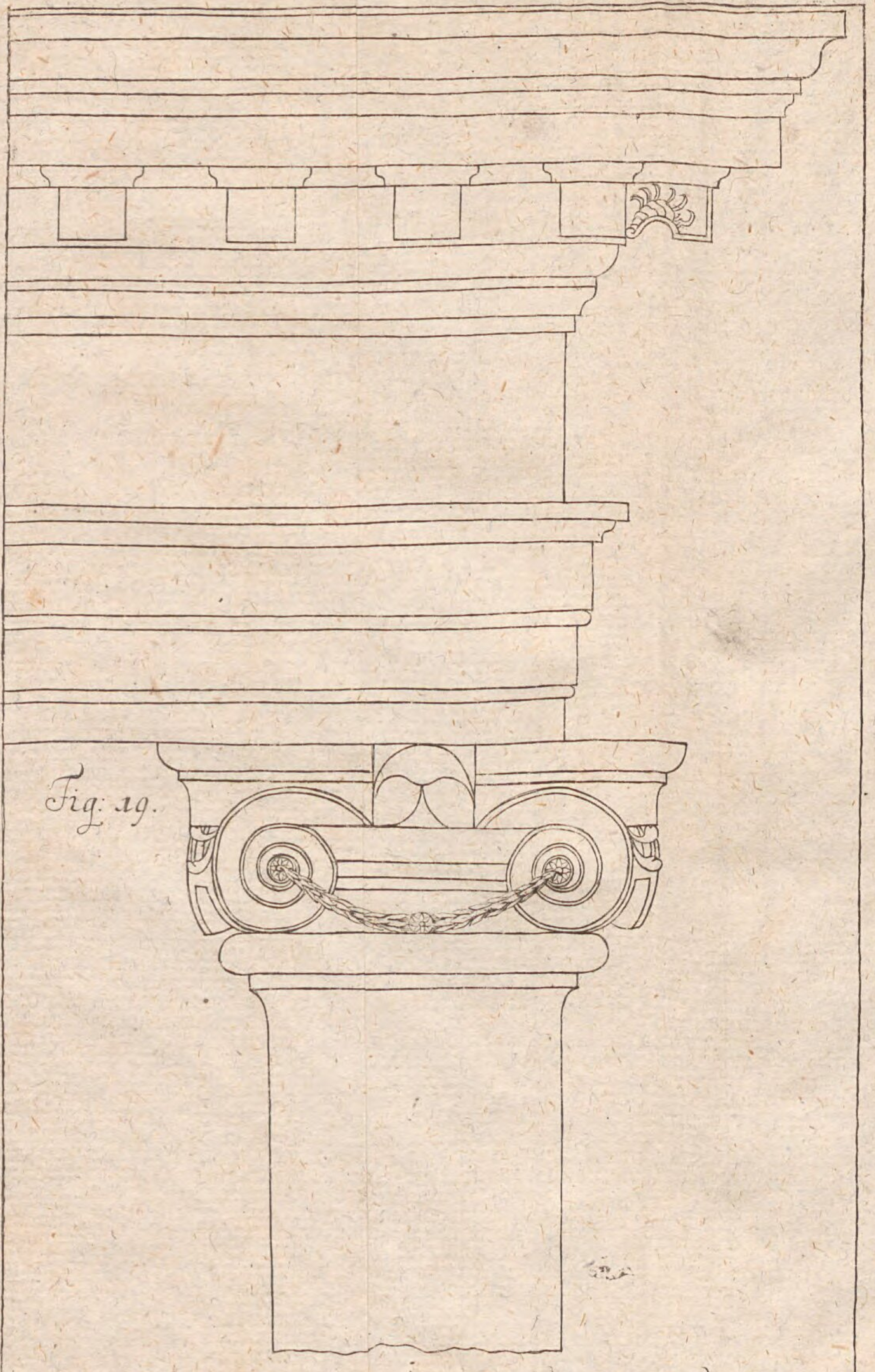
Lit: M.2

Fig: 18.



Lit: N. 2.

Fig: Arch: Tab: VIII.



Lit: O.2.

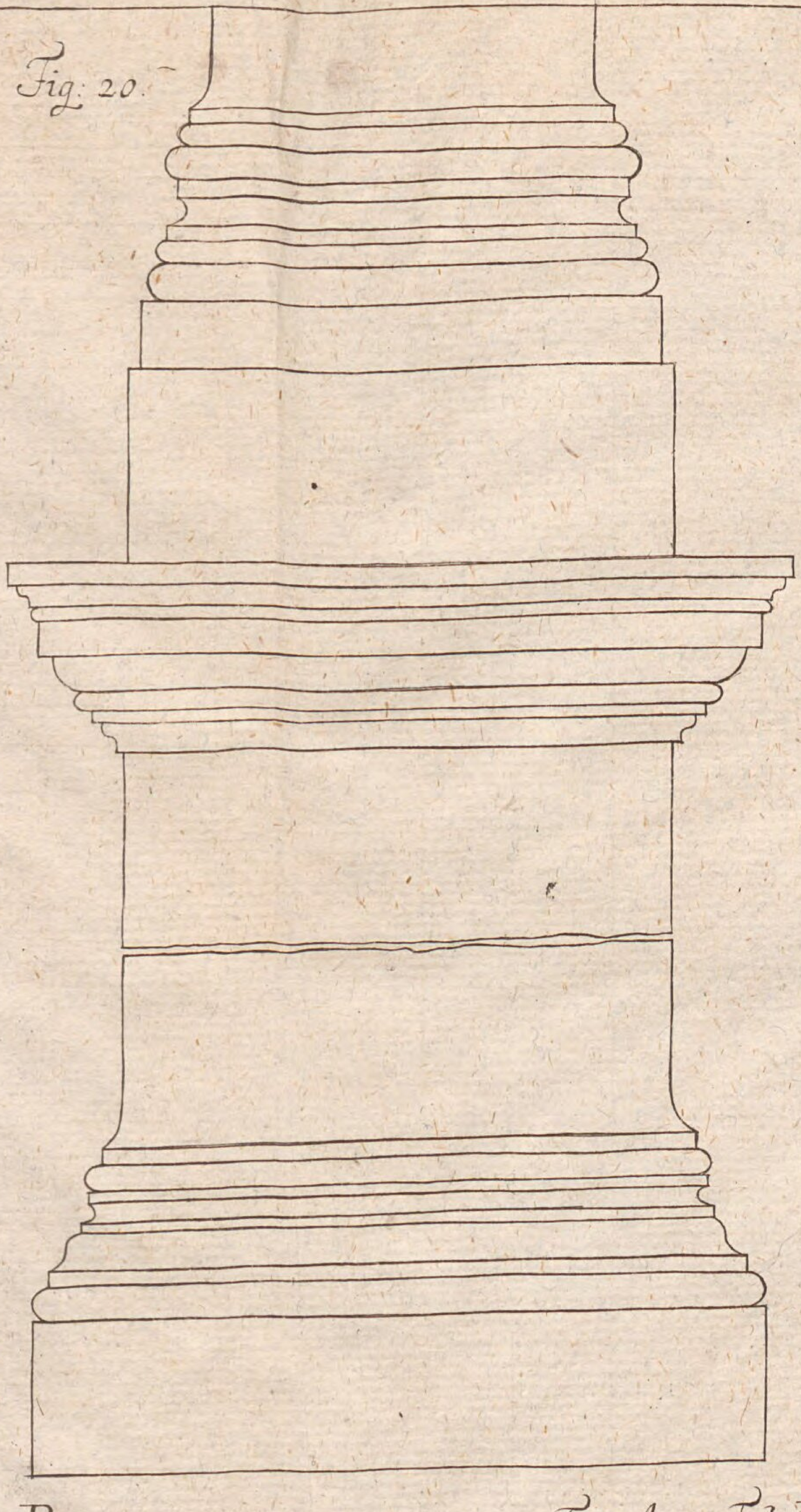
Fig: Arch: Tab: IX.



Fig: 19.

Lit: O.2.

Fig: 20.



Lit: P. 2.

Fig: Arch: Tab: X.

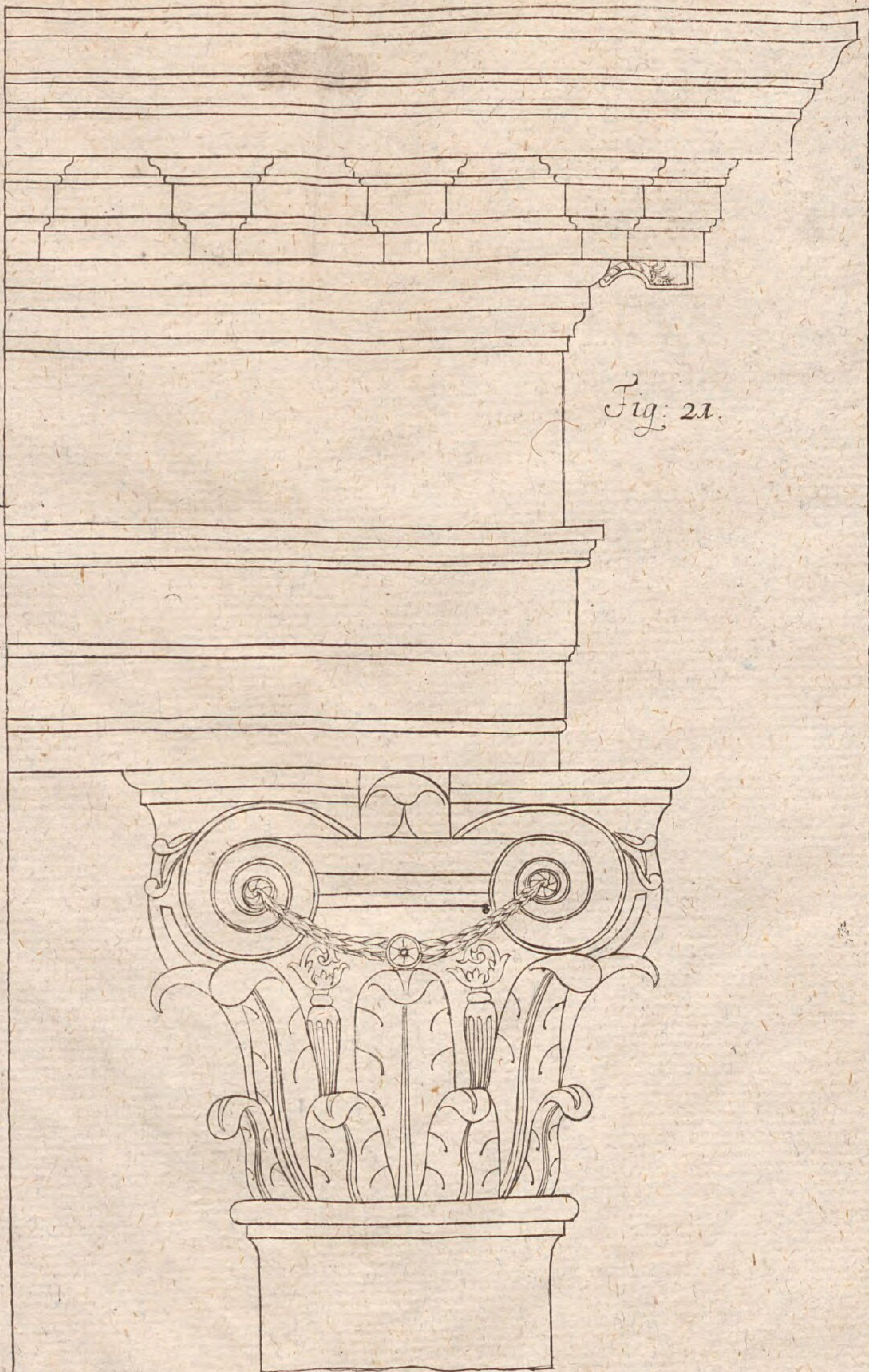
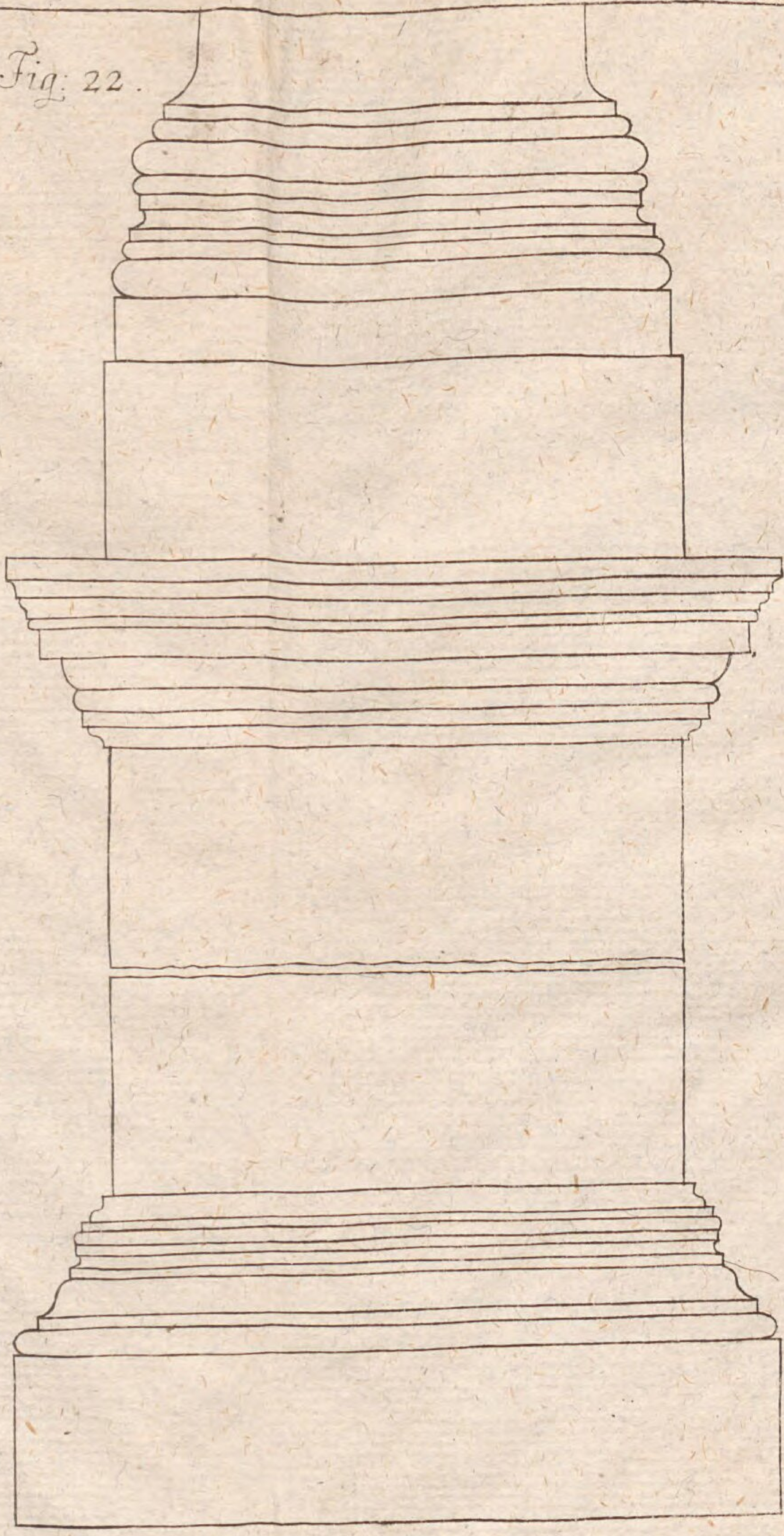


Fig: 21.

Lit: Q. 2.

Fig: Arch: Tab: XI

Fig: 22.



Lit. R.2.

Fig. Arch. Tab. XII.

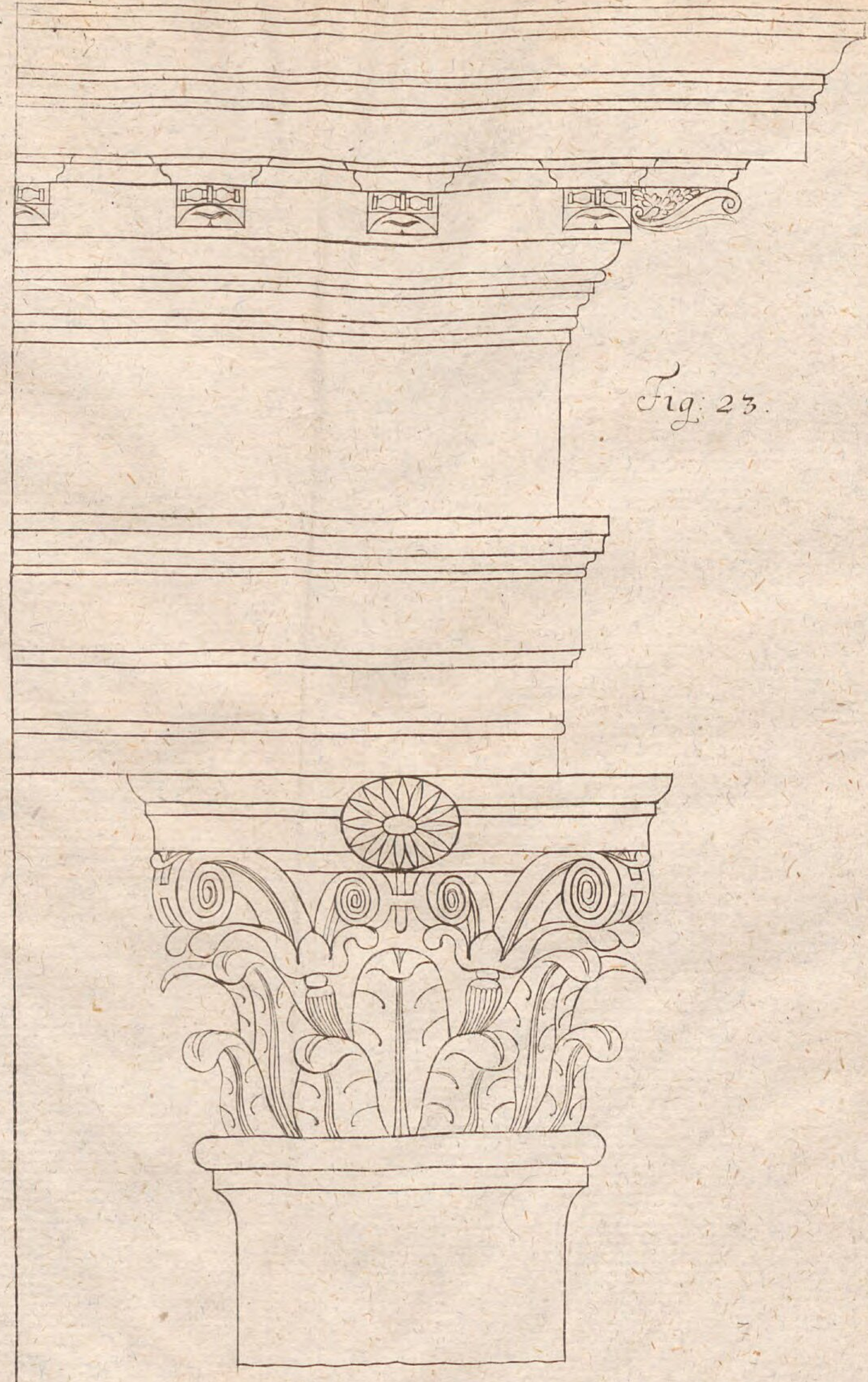


Fig: 23.

Lit: S. 2.

Fig: Arch: Tab: XIII.

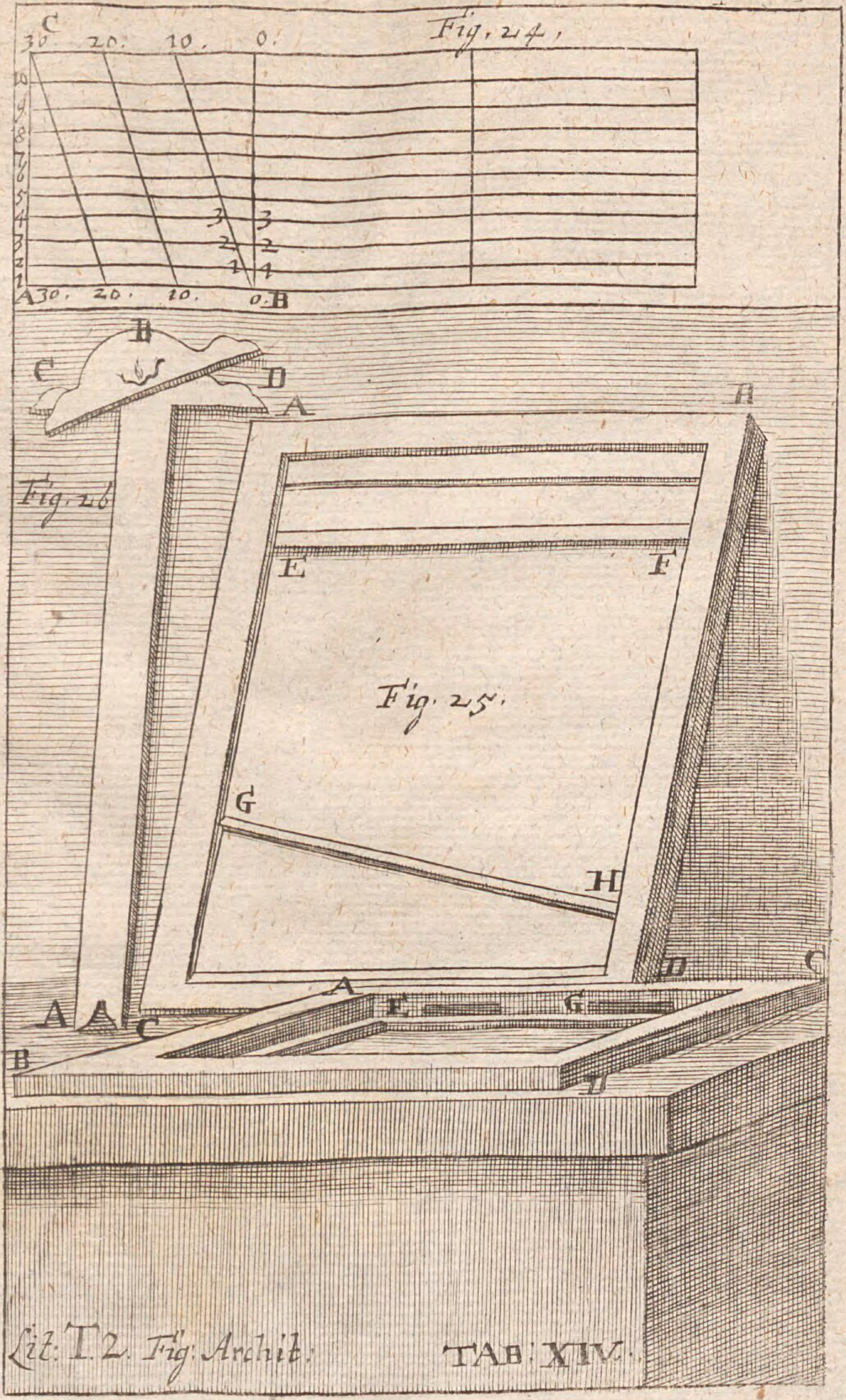
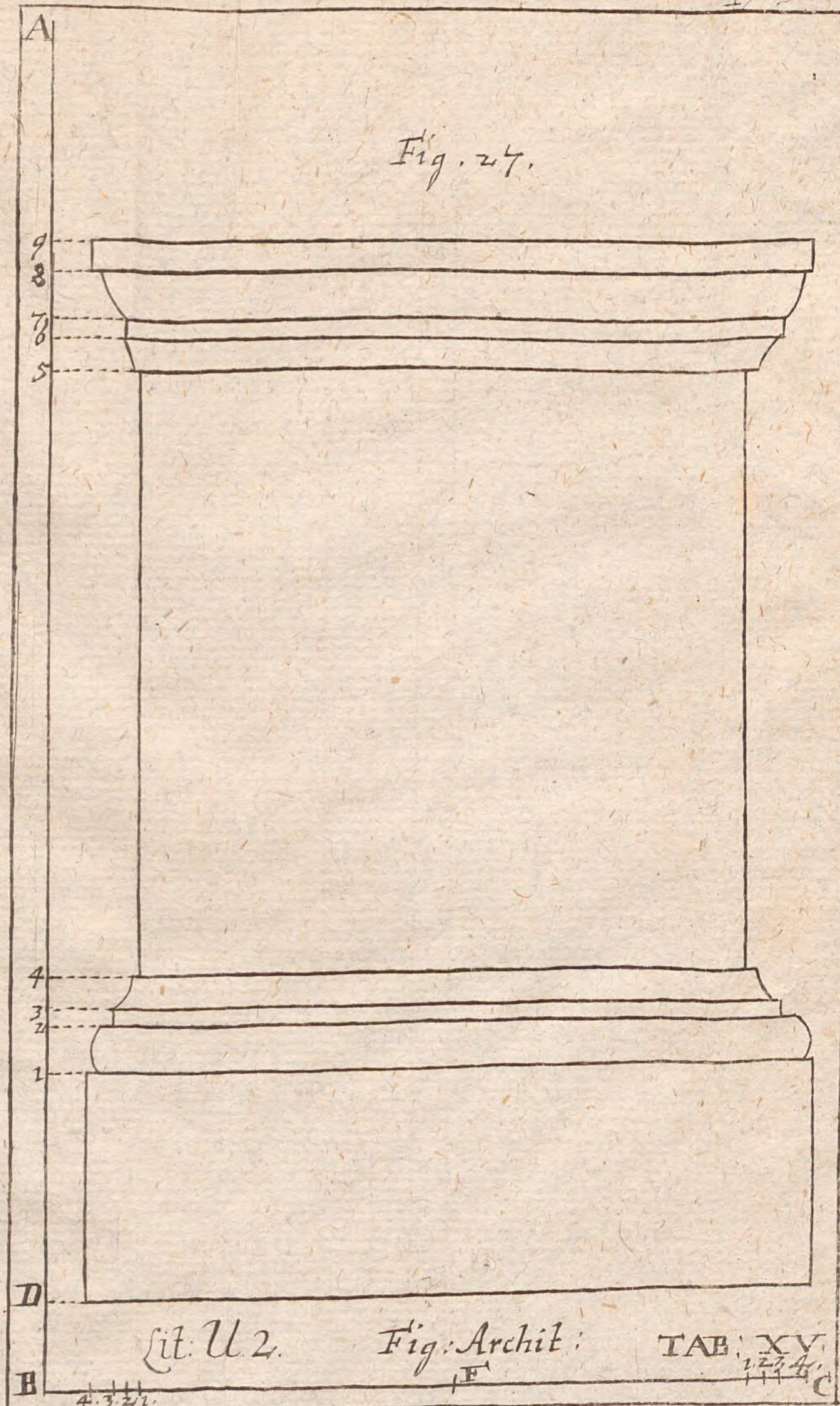

Fig. 24.
C
30. 20. 10. 0.
A 30. 20. 10. 0. B
Fig. 26
Fig. 25.
A B E F G H C D
Lit: T. 2. Fig. Archit.
TAB: XIV.

Fig. 24.



Lit: U 2. Fig: Archit: TAB: XV

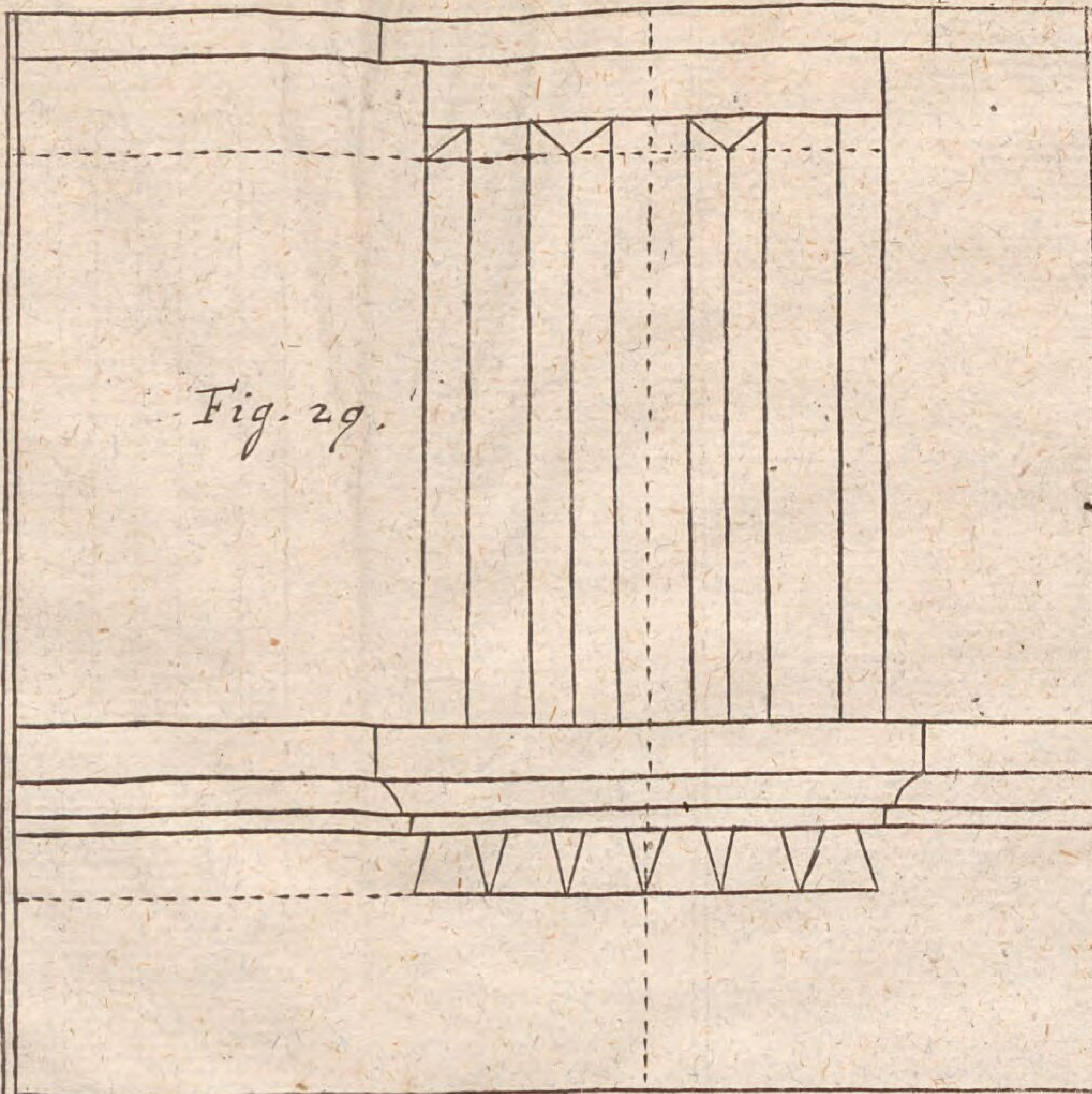


Fig. 29.

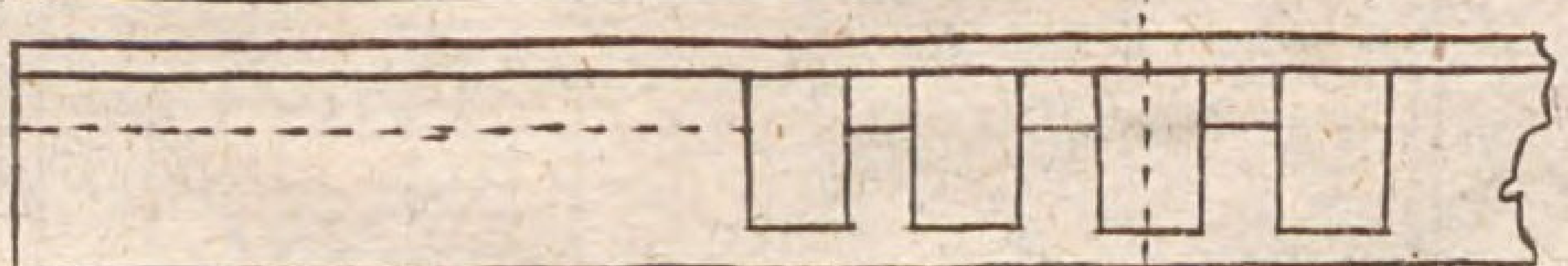


Fig. 30.

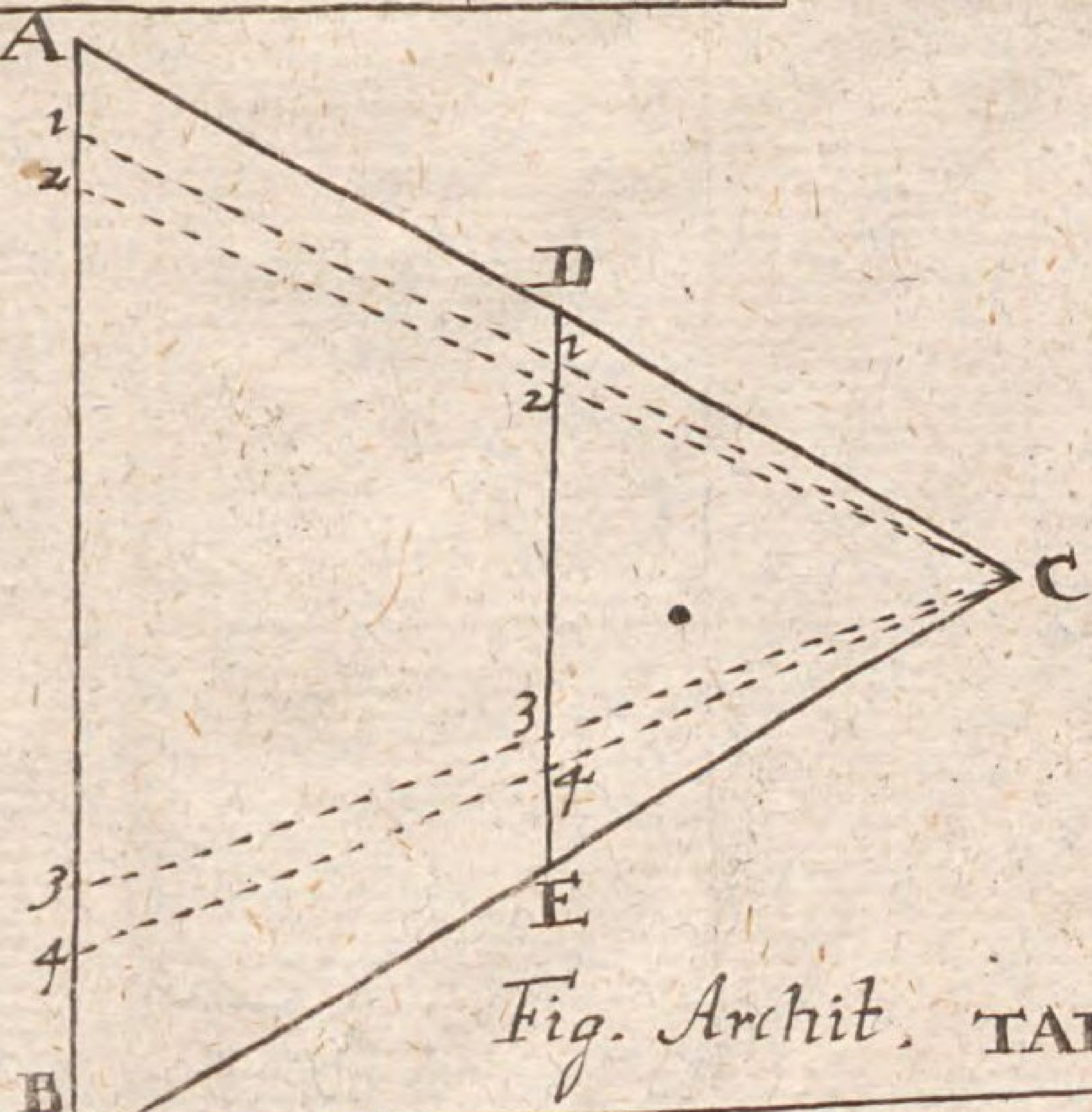
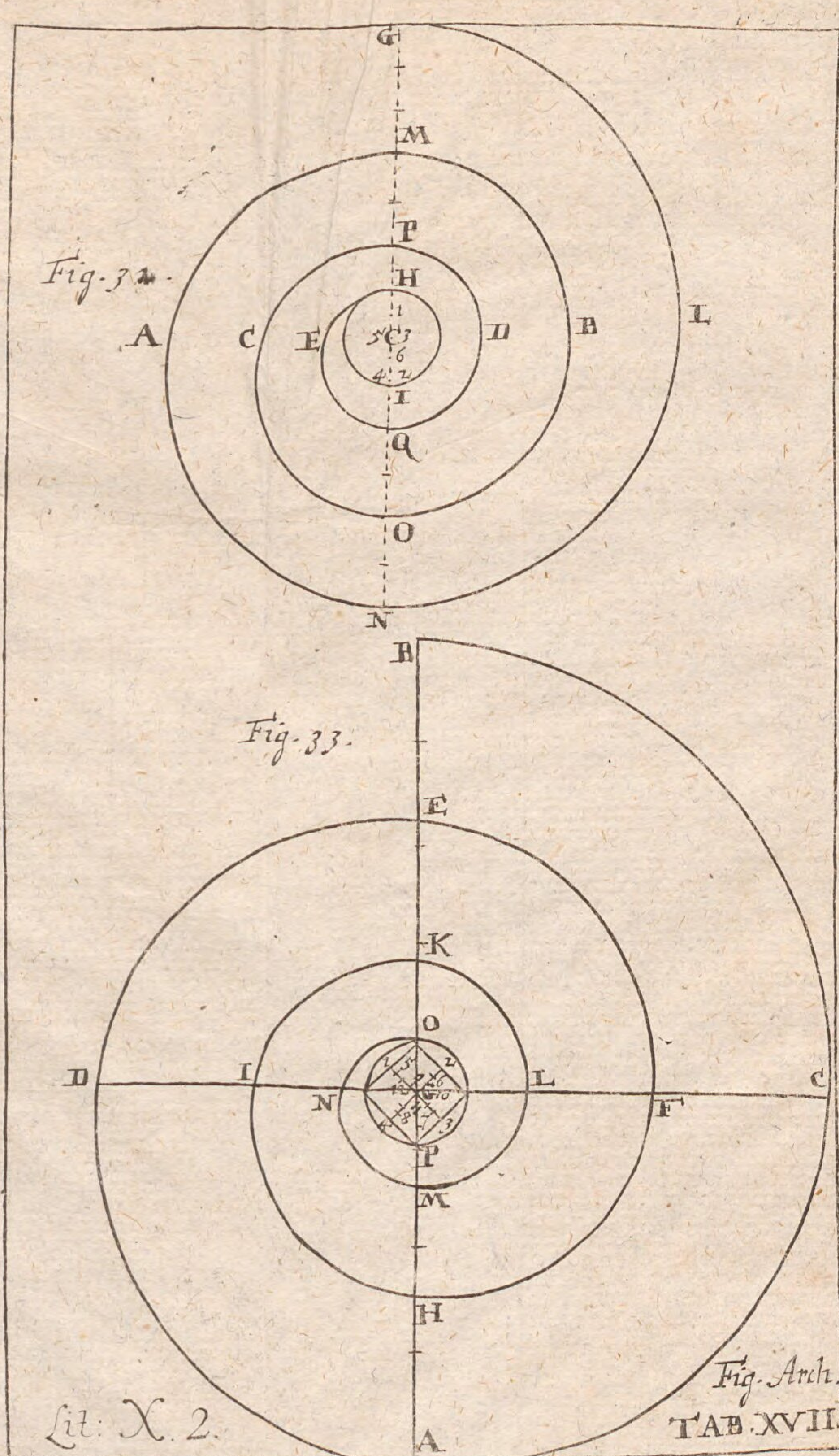


Fig. 28.

Lit: W. 2

Fig. Archit. TAB. XVI.


Fig. 32.
G
M
P
H
A
C
E
D
B
L
I
Q
O
N
Fig. 33.
B
E
K
O
D
I
N
L
C
F
P
M
H
A
Lit: X. 2.
Fig. Arch.
TAB. XVII.



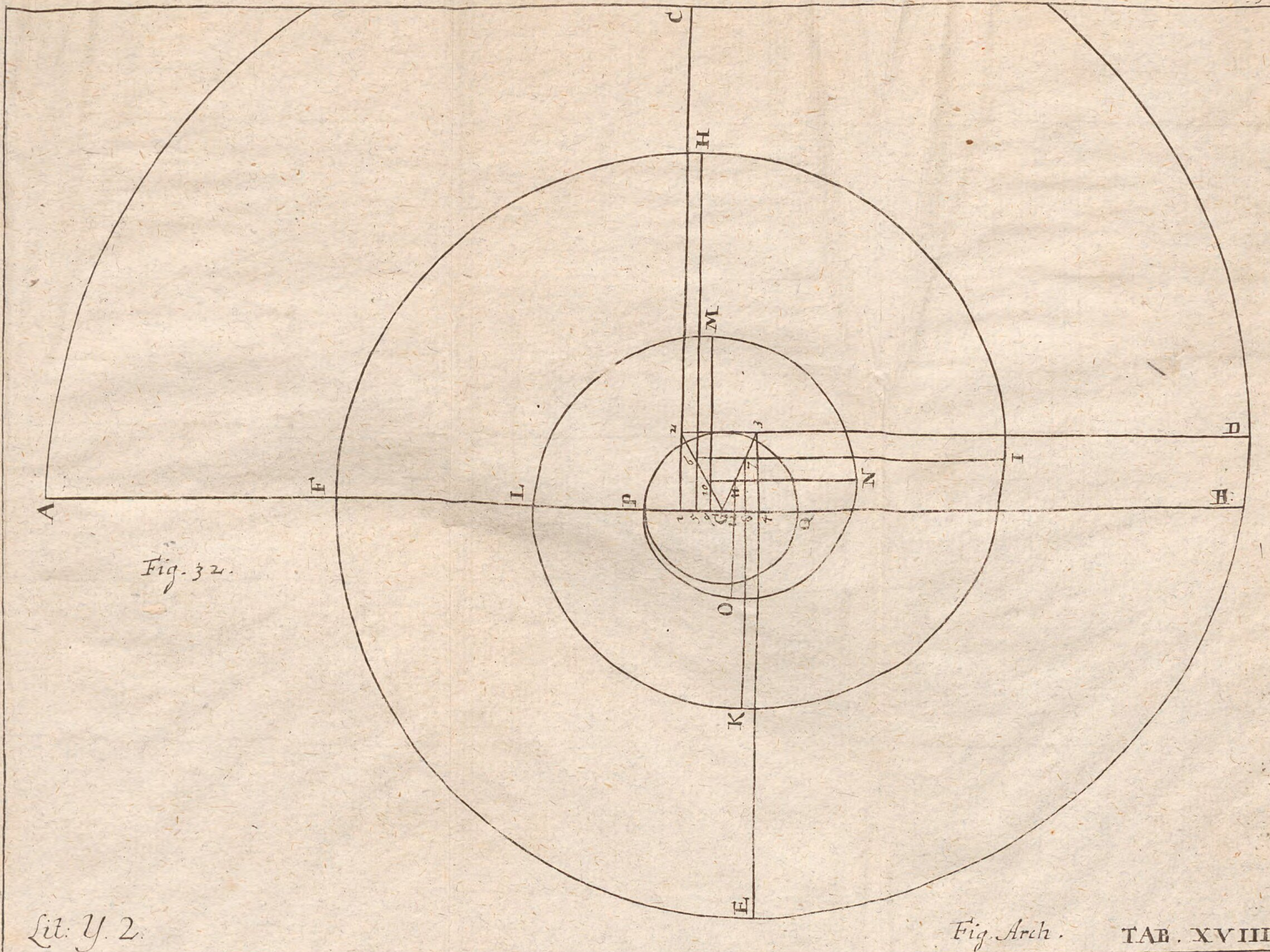


Fig. 32.

Lit: Y. 2.

Fig. Arch.

TAB. XVIII

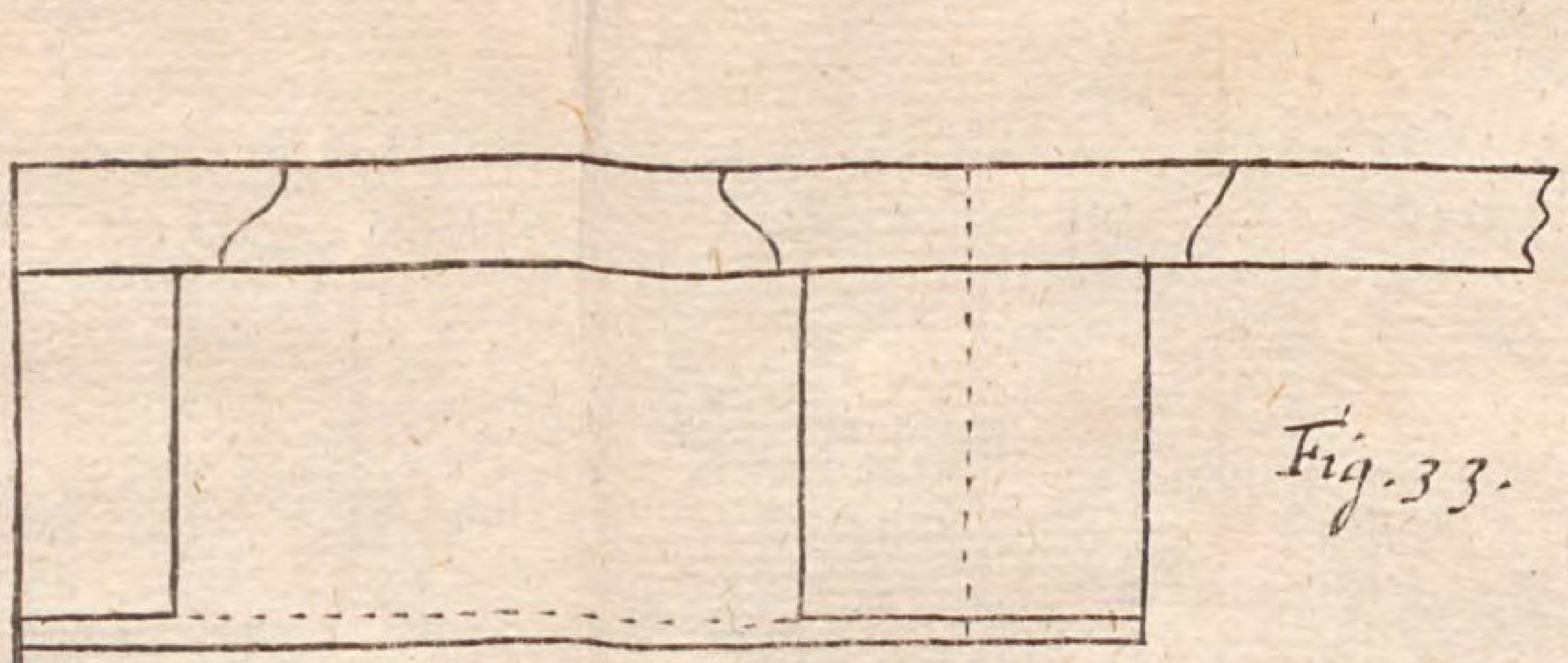


Fig. 33.

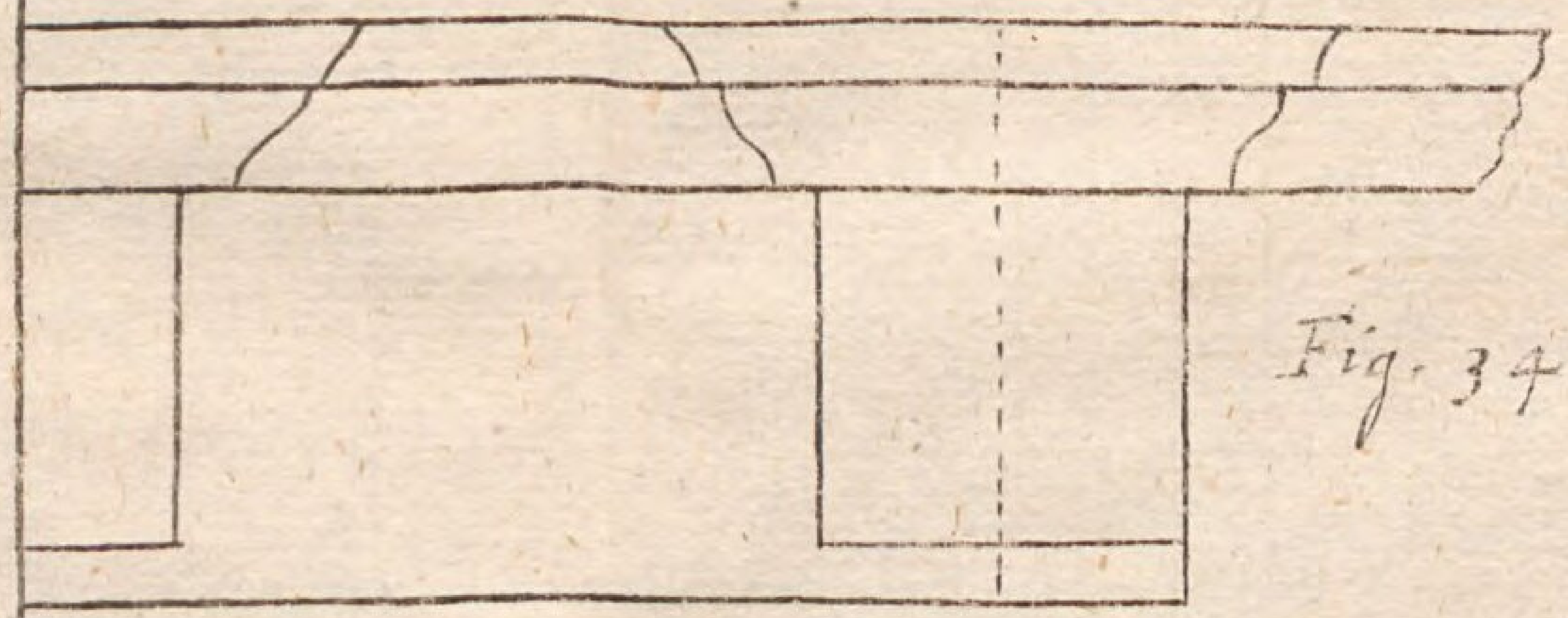


Fig. 34.

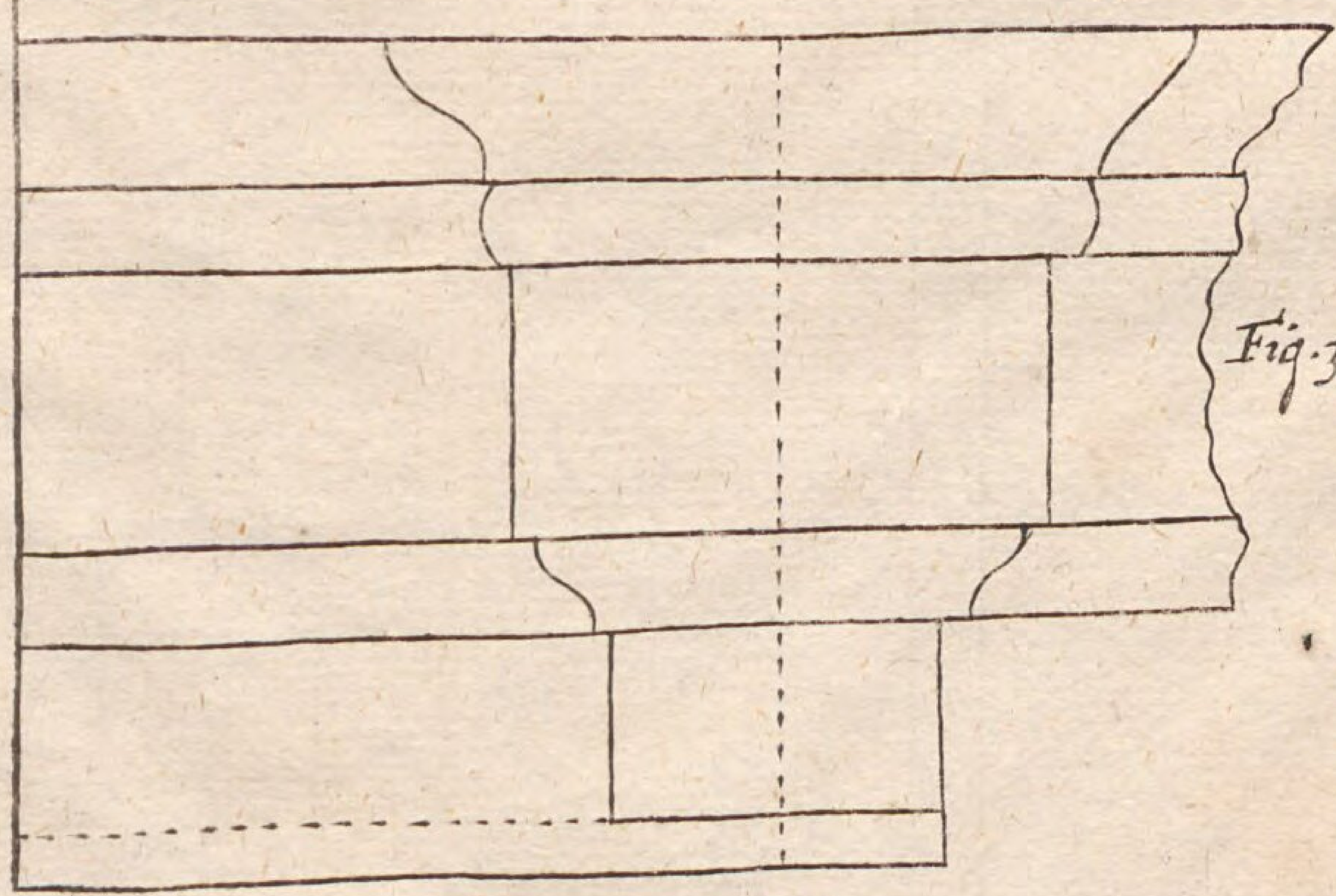
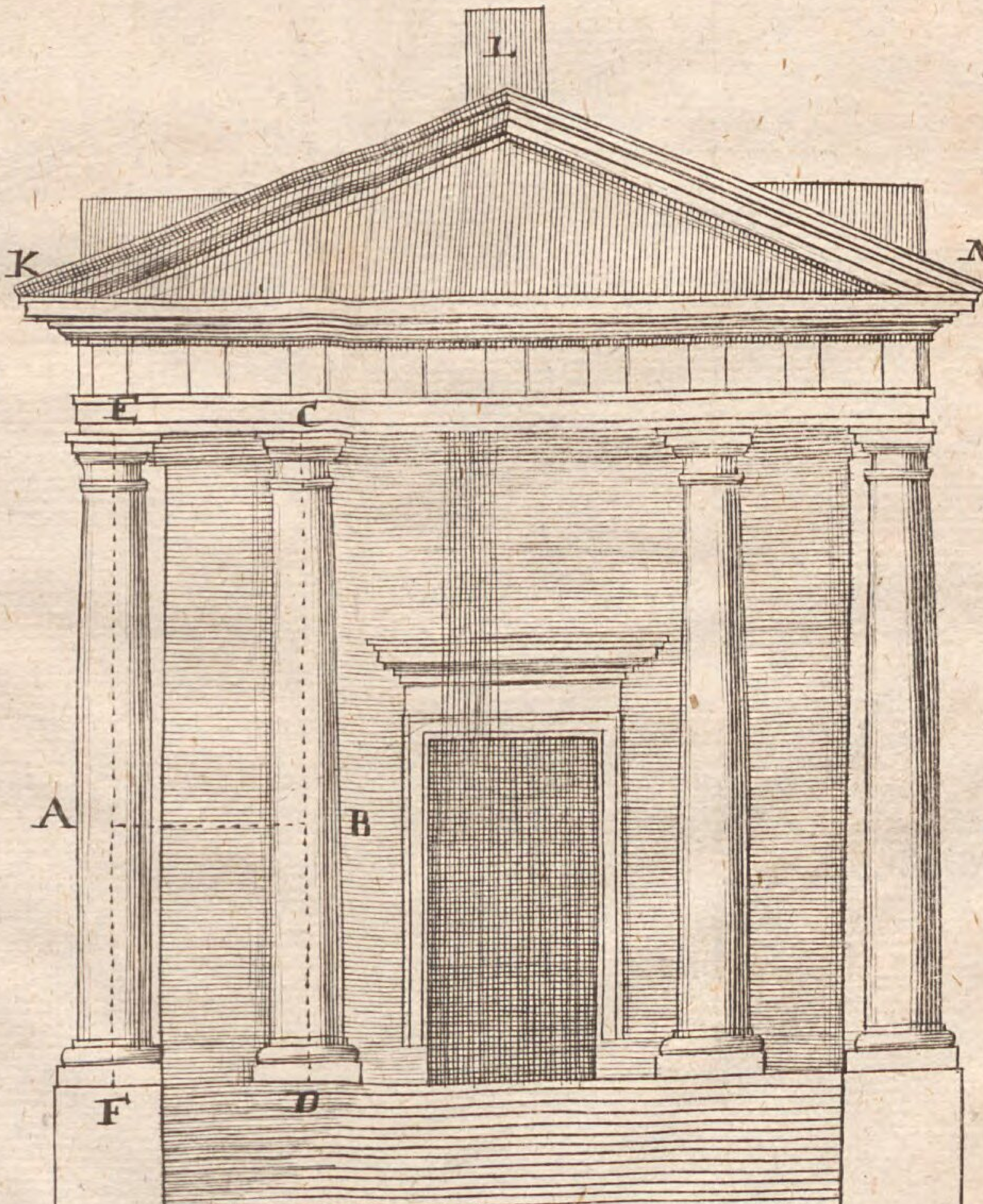


Fig. 35.

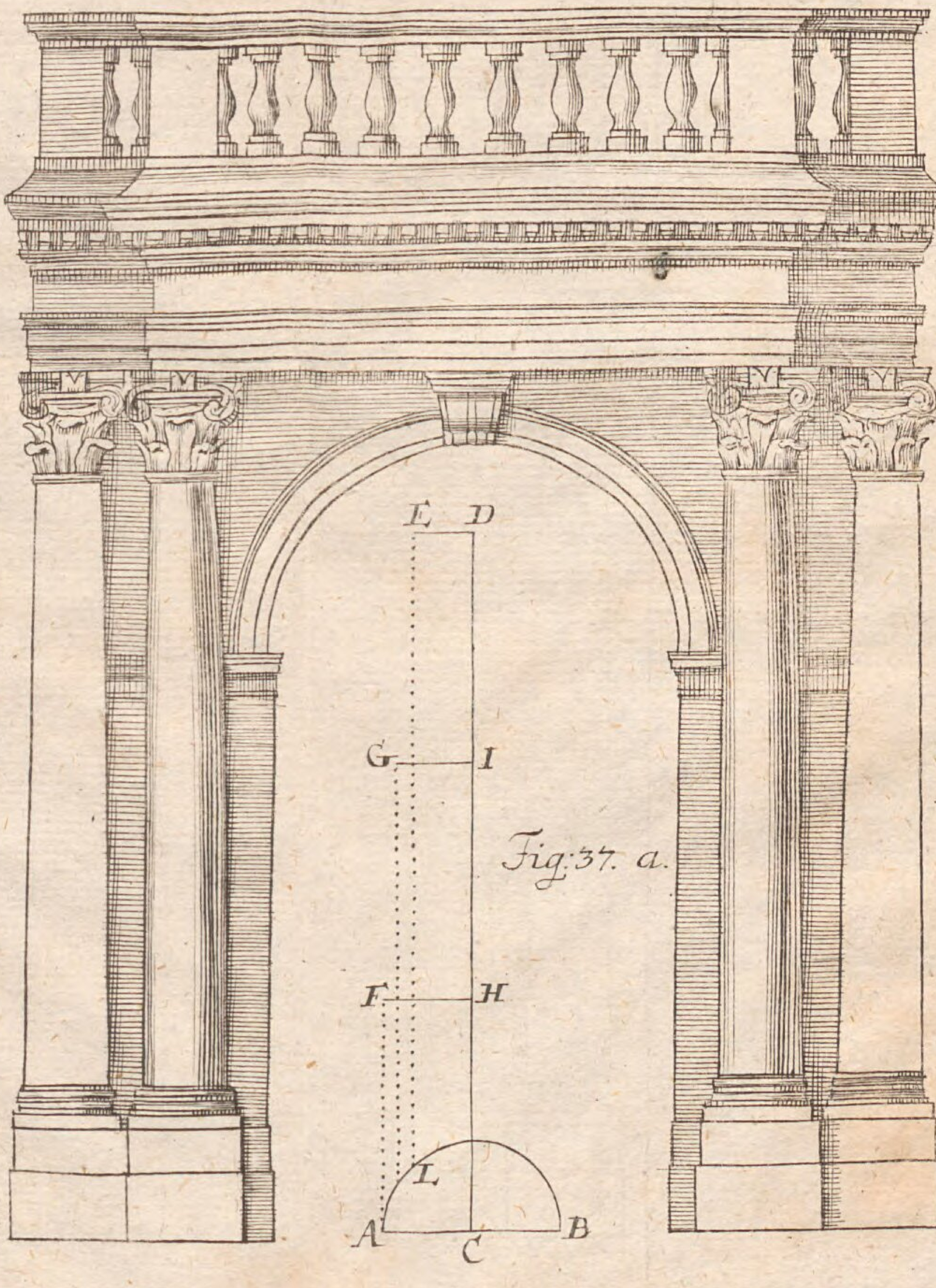


Fig. 36.

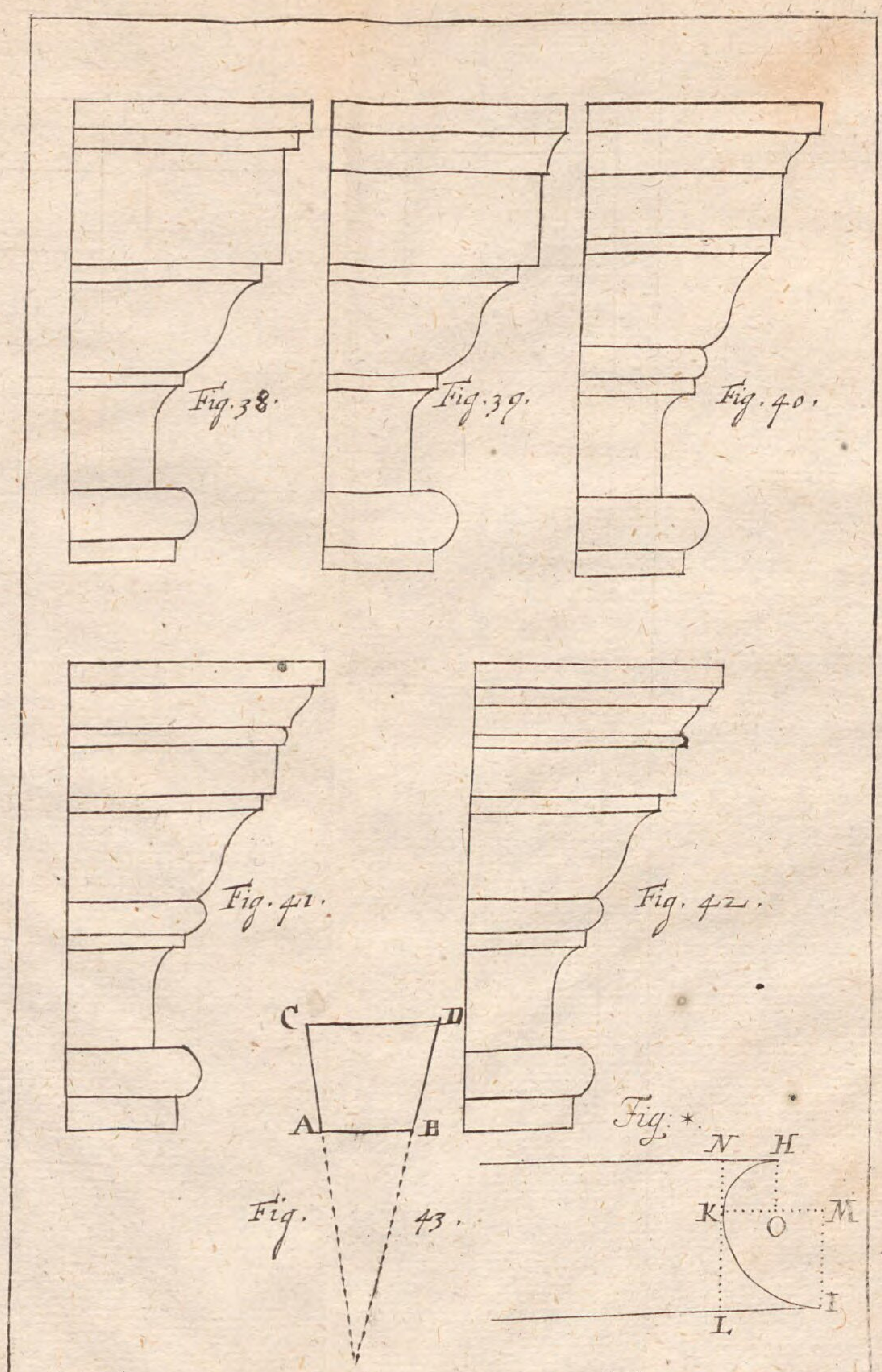


Lit: A. 3.   Fig. Arch.   TAB. XX.

Fig. 37. b.



Lit. B 3. Fig. Arch. TAB. XXI.


Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
C
D
A
B
E
Fig. 43.
Fig: *.
N
H
K
O
M
I
L

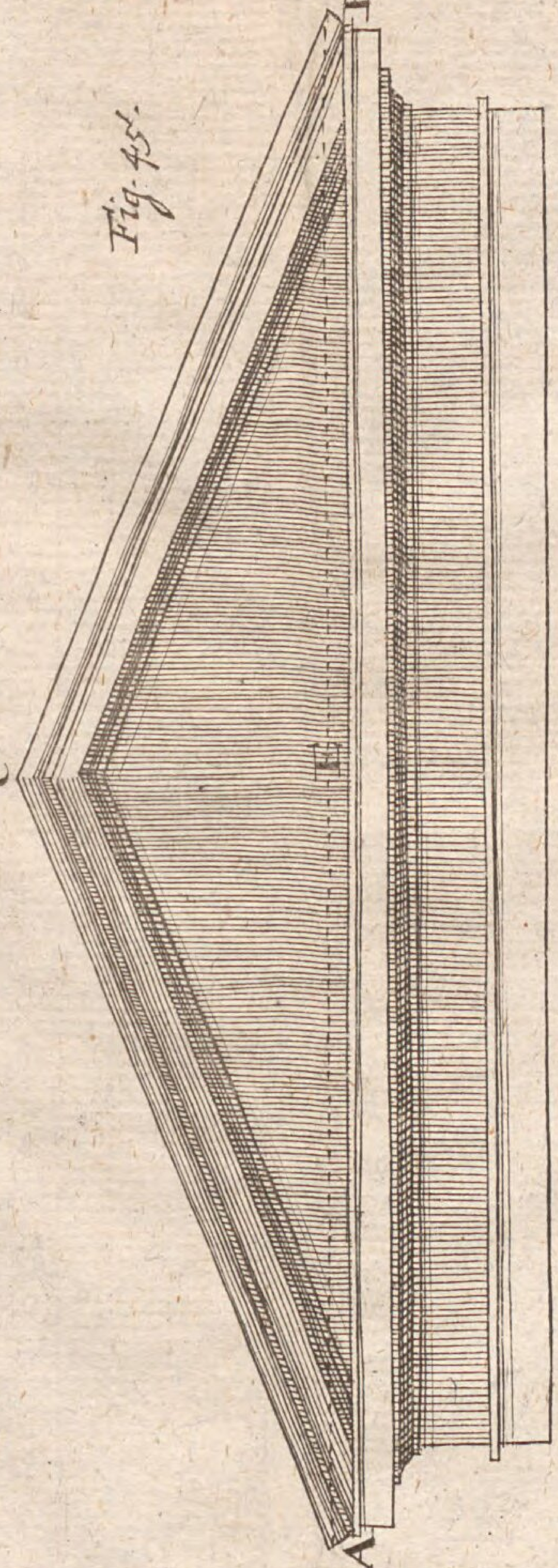


Fig. 45.

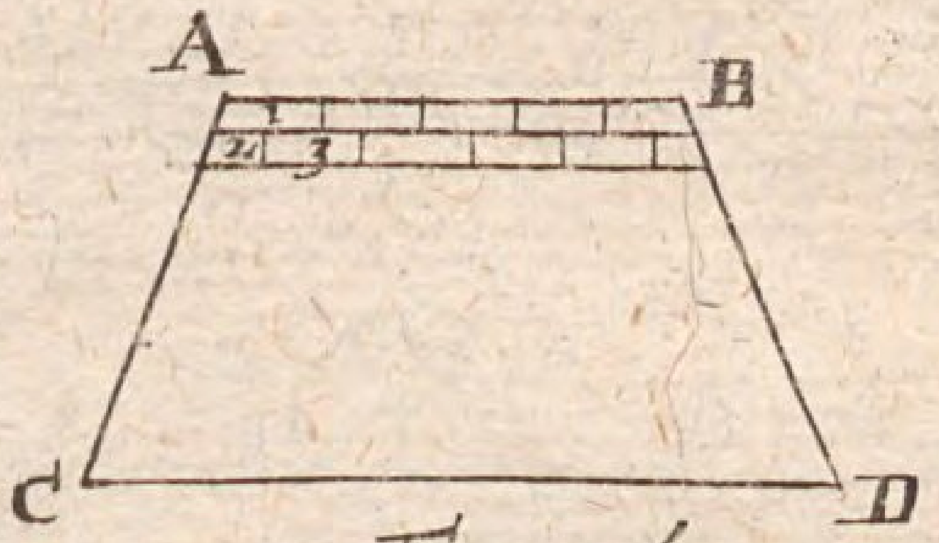


Fig. 46.

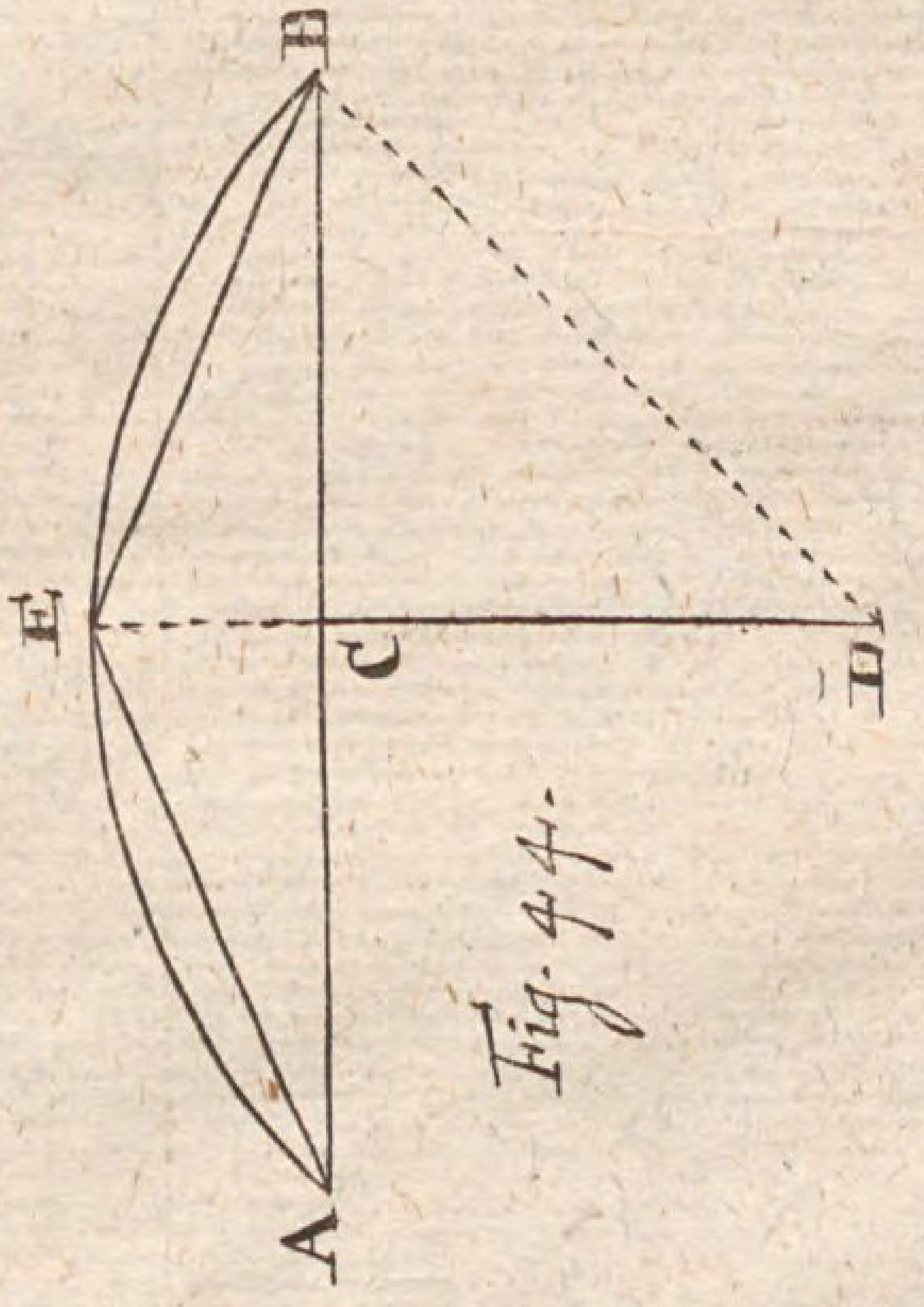


Fig. 44.

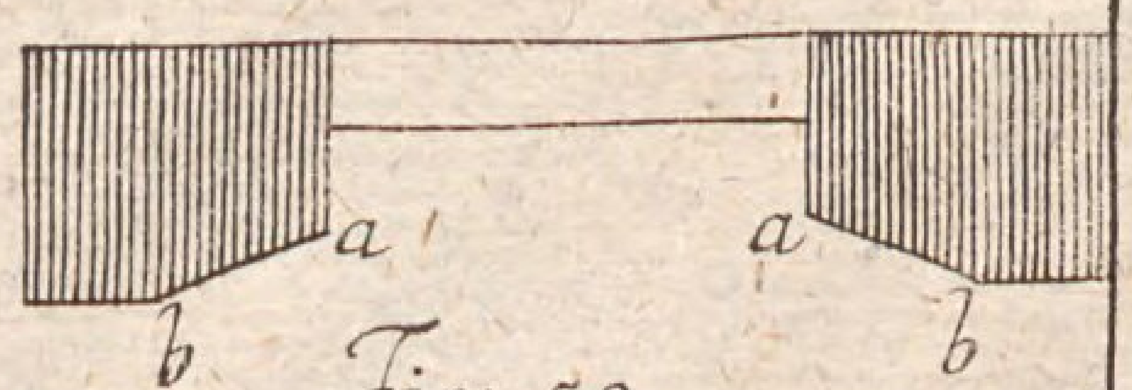


Fig: 52.

Lit: D. 3. Fig. Arch. TAB. XXIII.

Fig. 47.

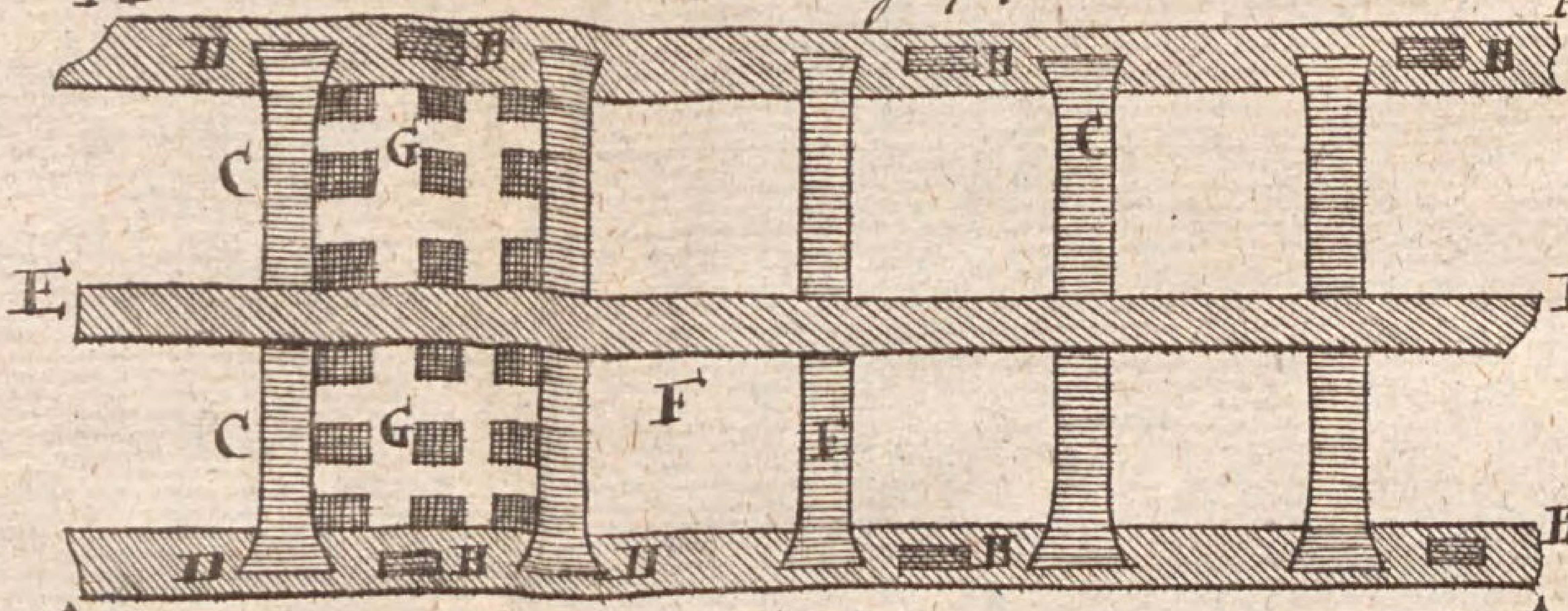
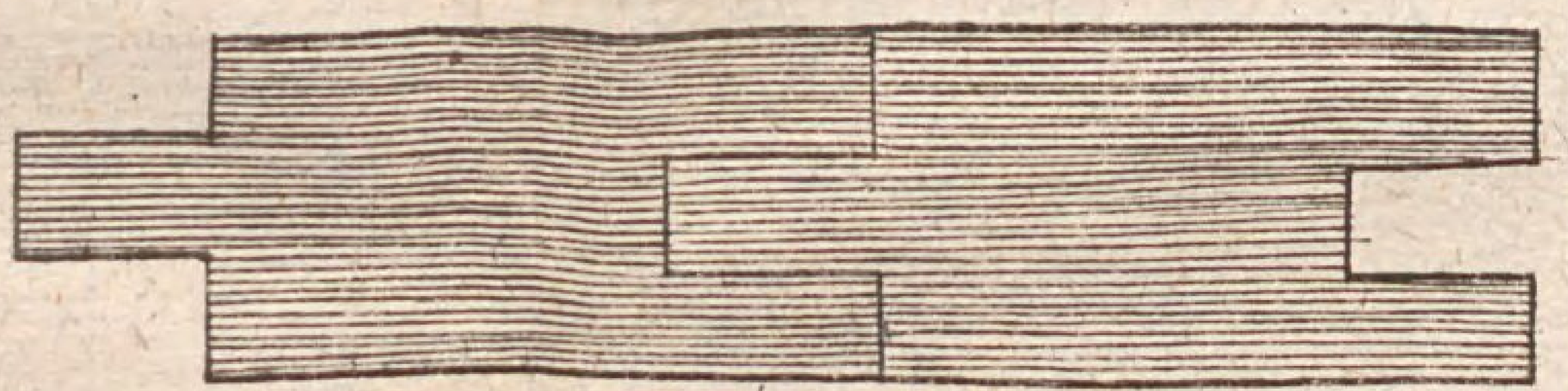


Fig. 48.



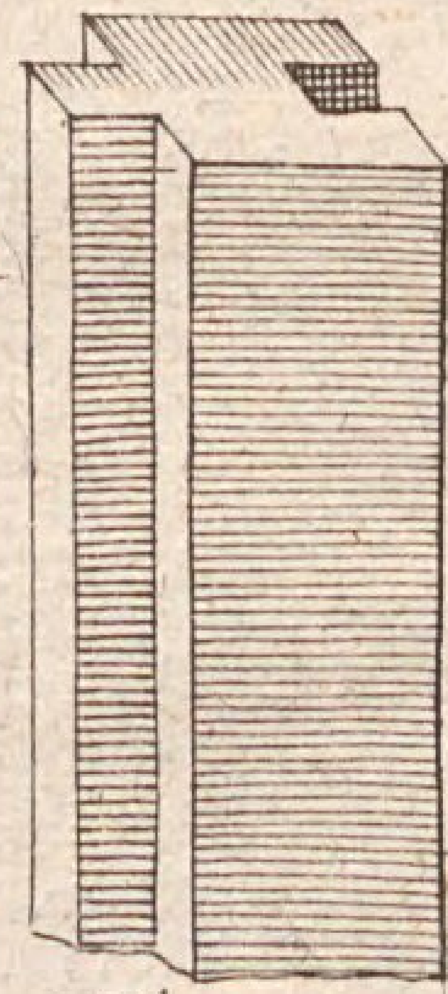
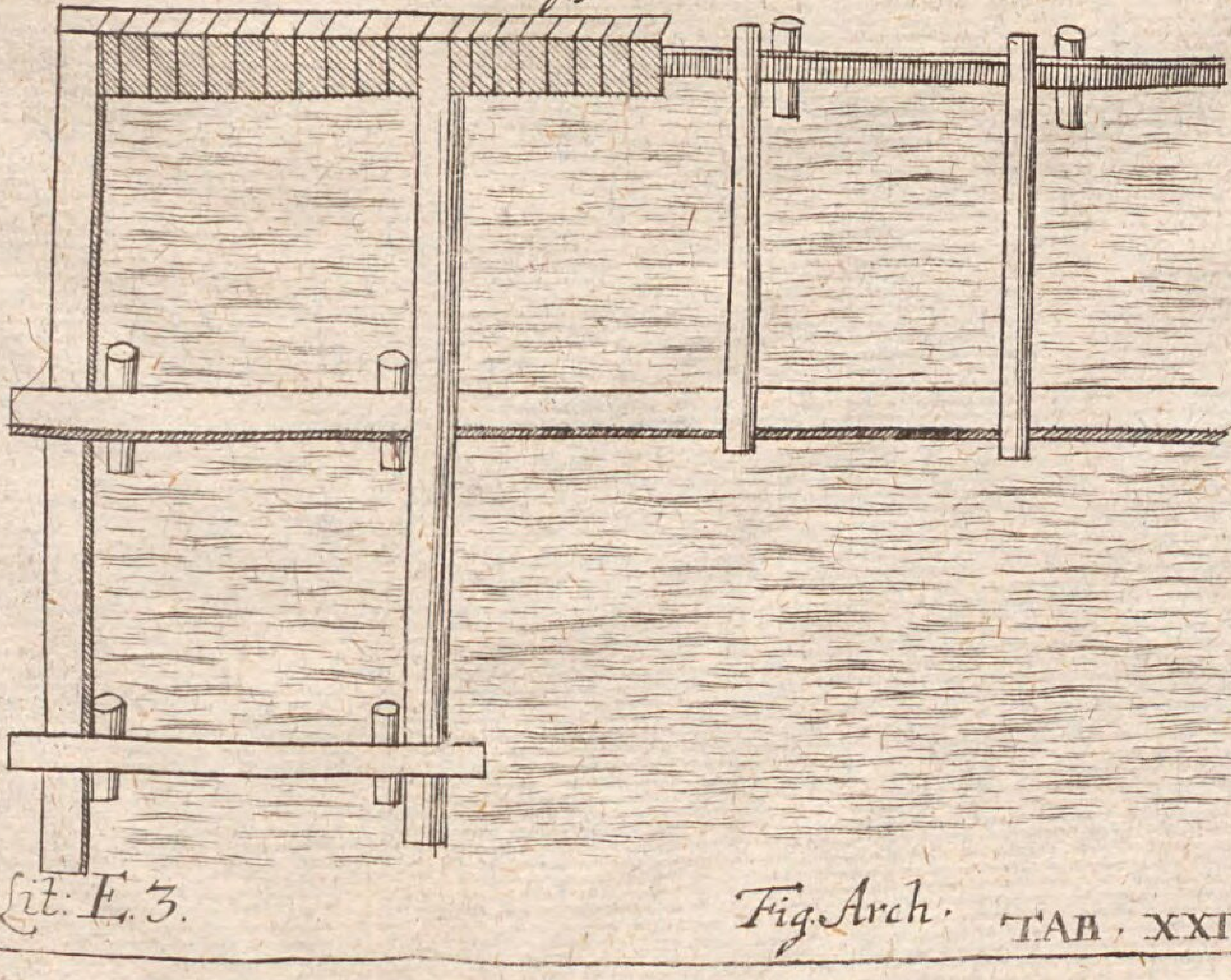


Fig. 49.



Fig. 51.

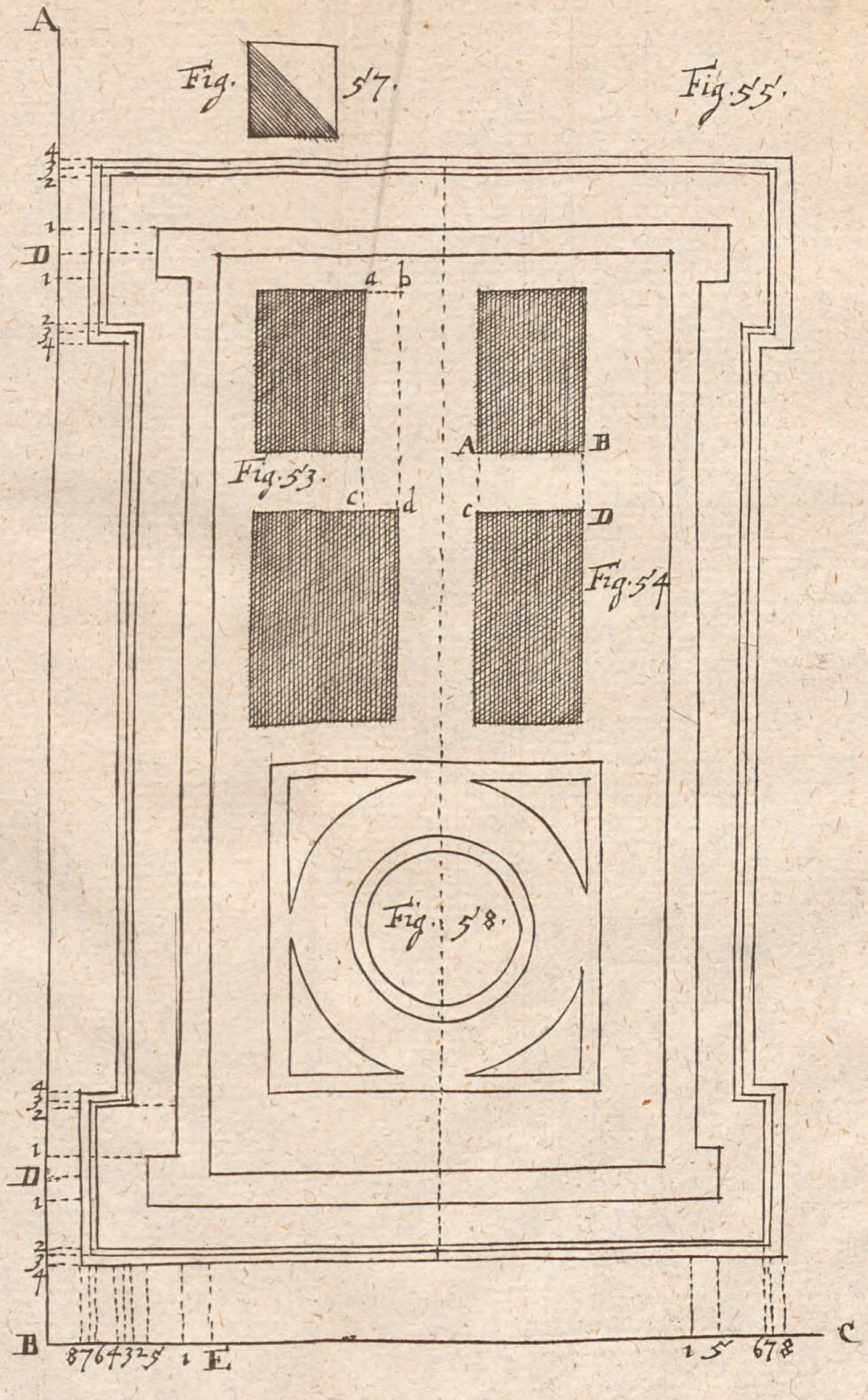
Fig. 50.



Lit: E. 3.

Fig. Arch.

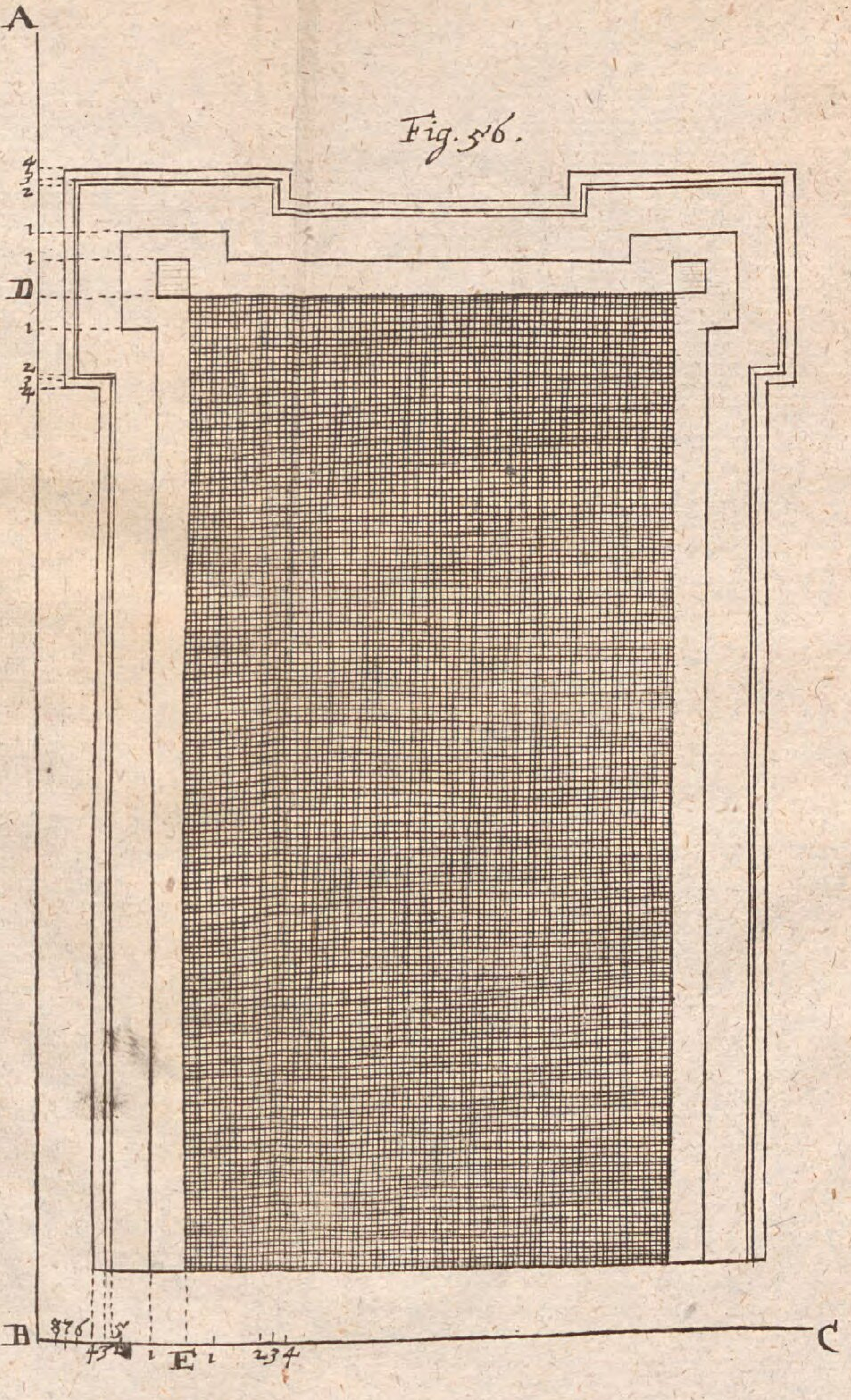
TAB. XXIV.



Lit: F. 3.

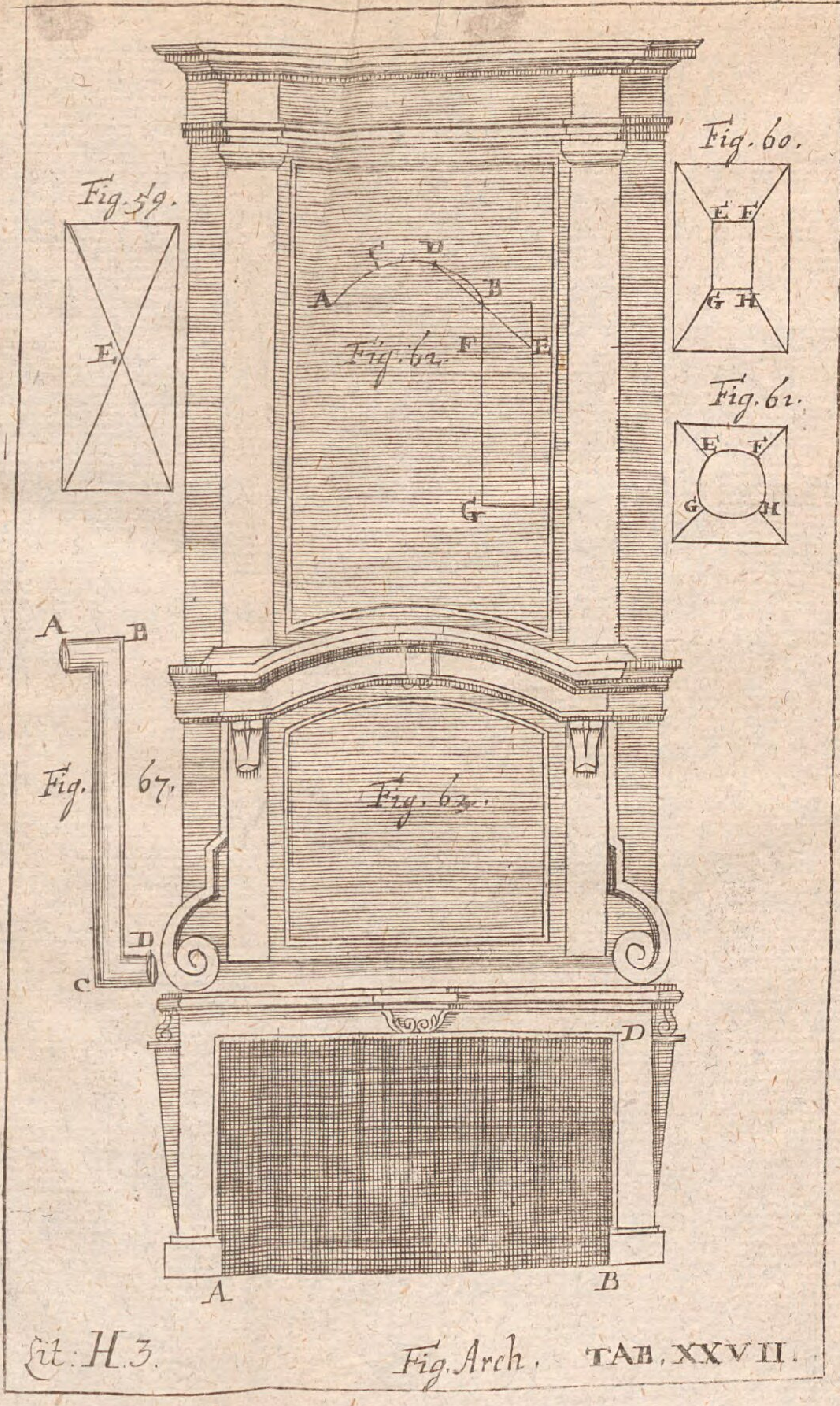
Fig. Arch. TAB. XXV.

Fig. 56.

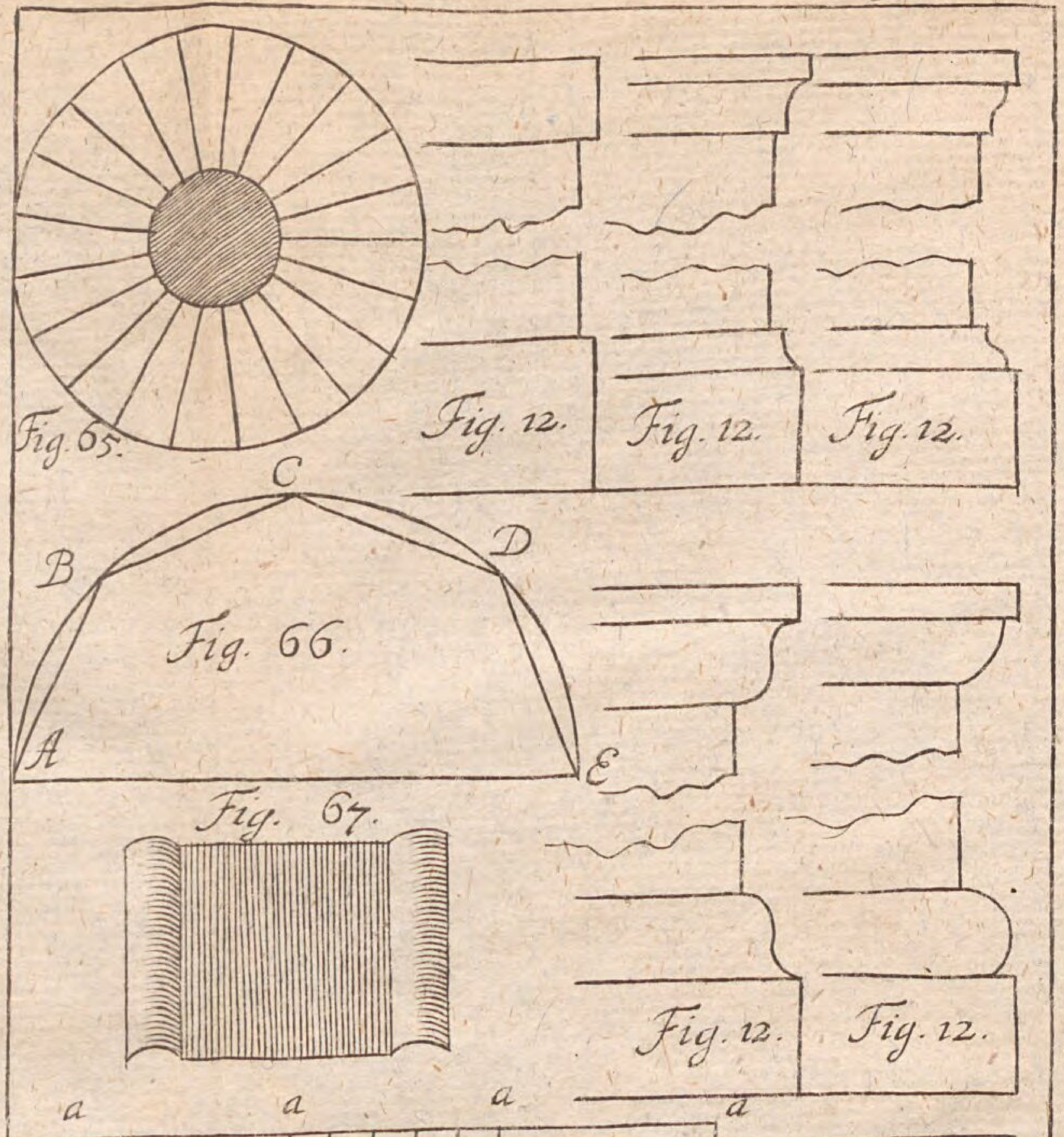


Lit: G 3

Fig Arch. TAB. XXVII



Lit. H. 3. Fig. Arch. TAB. XXVII.


Fig. 65.
Fig. 12.
Fig. 12.
Fig. 12.
C
B
D
Fig. 66.
A
E
Fig. 67.
Fig. 12.
Fig. 12.
a a a a
A
G g
g
Fig. 64.
H h
f
c
d
Fig. 12.
Lit: I. 3
B C F E D
Fig. Archit. Tab. XXVIII

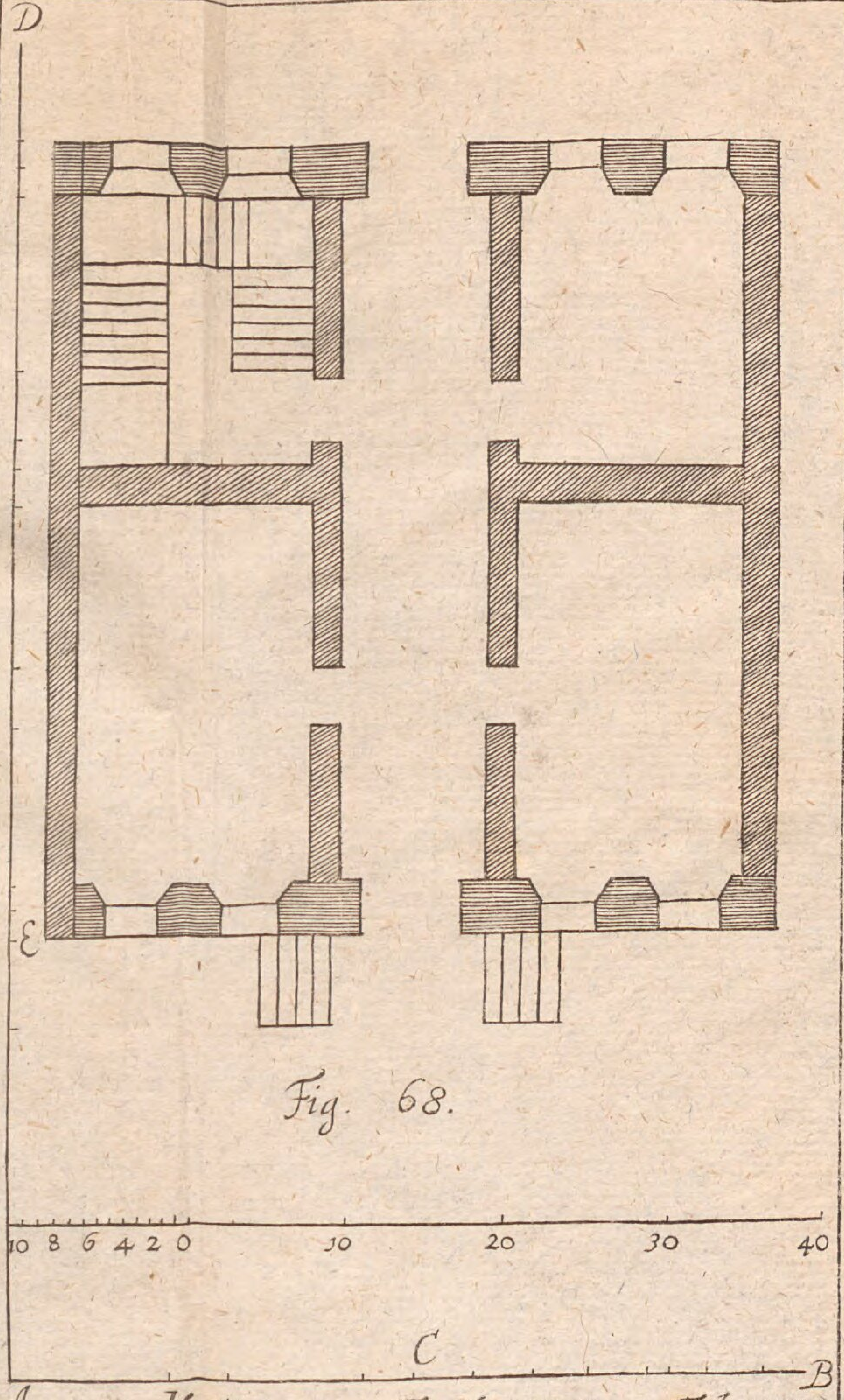
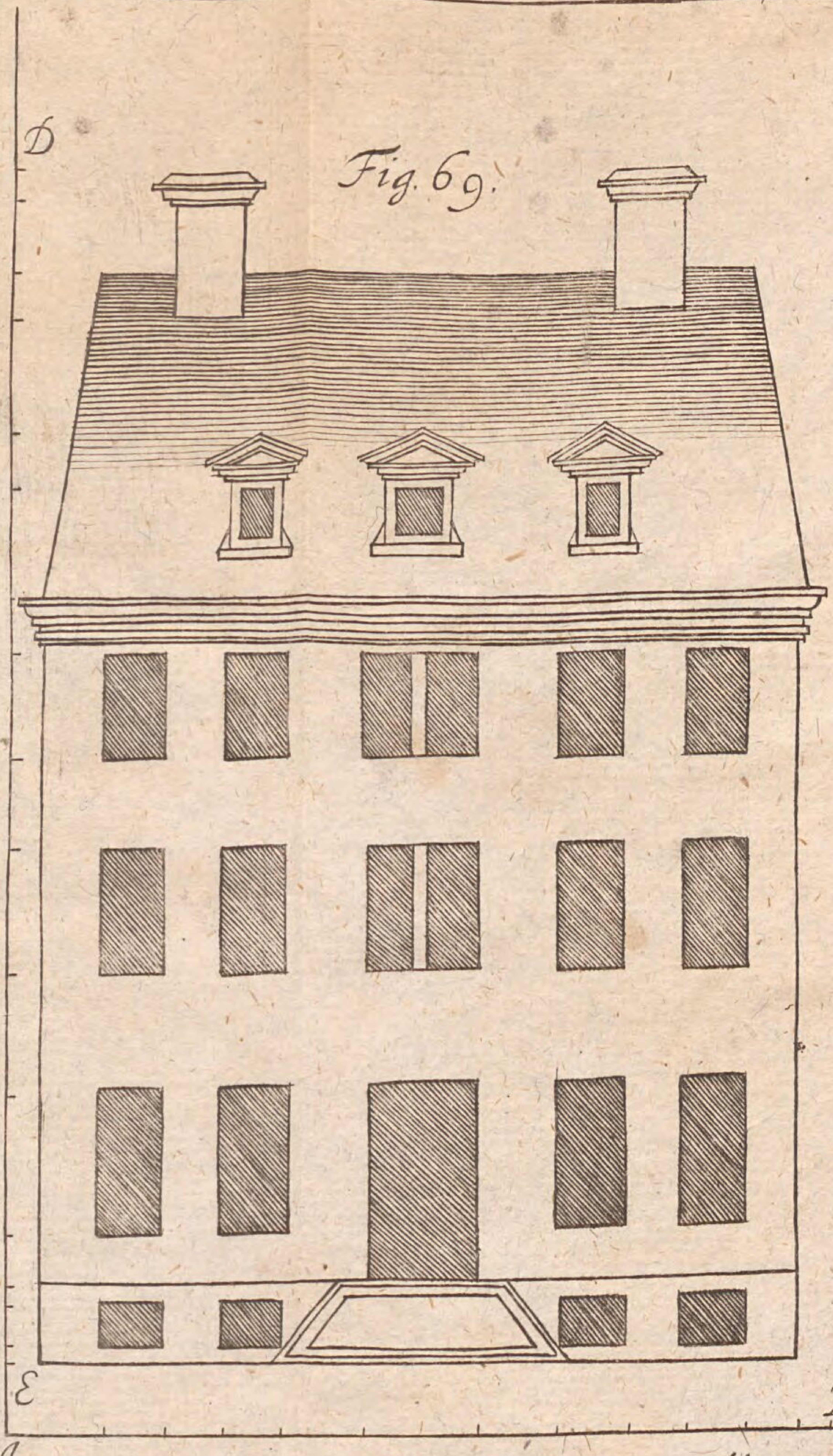


Fig. 68.

Lit: K. 3. Fig. Architect. Tab: XXIX.

Fig. 69.



Lit: L. 3.

Figur. Archit. Tab. XXX.

in der Erklärung. Endlich d. Radius C
heisset d. Sinus Totus. Zusatz.
d Radius EC der Sinus des Quadranten
EH ist, so ist der Sinus totus d Sinus
eines rechten winckhls.

d. 1 Lehrsatz

die Sinus ähnlicher bög BC und EF
haben sich wie ihre Radies DB und ED
einander Verhaltung.

6 Erklärung

Wann eine Reihe Zahlen in Geometrischer
proportion und andere in Arithmetischer
fortgehen, so heissen die in d letzteren die Lo-
garithmi d ersteren.

Es sind die beyde Reihen Zahlen.

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512.
0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

Und welchen die erste in einer Geometrisch,
die andre in einer Arithmetisch proportion
fortgehen, so ist 0 der Logarithmus von 1.
1 d Logarithmus von 2. 2 der Log. von 4.
7 der log. von 128. und so forth.

der 2 Lehrsatz:

Wann d Logarithmus von einem 0 ist, so
ist der Logarithmus des Products gleich
der Summe d Logarithmorum d miteinander
multiplicierten Zahlen.